

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。  
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月12日  
Date of Application:

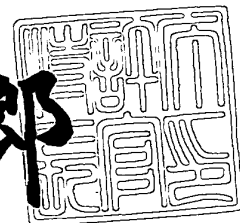
出願番号 特願2003-167716  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-167716]

出願人 トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

2003年 7月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-30556

【書類名】 特許願

【整理番号】 030135JP

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 43/00  
F02D 41/38  
B60K 6/00  
B60L 11/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 大澤 幸一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 井上 敏夫

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100099645

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 晃司

【電話番号】 03-5524-2323

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100107331**【弁理士】****【氏名又は名称】** 中村 聡延**【電話番号】** 03-5524-2323**【先の出願に基づく優先権主張】****【出願番号】** 特願2002-289192**【出願日】** 平成14年10月 1日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 131946**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、それらの制御方法並びにハイブリッド車両

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、  
前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、  
前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記エンジンの停止処理の開始時点と一致させるように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の動力出力装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記燃料増大処理を、  
前記触媒の温度に応じて実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動力出力装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記燃料増大処理を、  
前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合において実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の動力出力装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、  
前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記燃料増大処理の開始時点から 2 ～ 3 秒経過後とするように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の動力出力装置。

【請求項 6】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、

前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、前記燃料供給停止処理を、  
前記エンジンの回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 6 に記載の動力出力装置。

【請求項 8】 前記制御手段は、  
前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、前記燃料供給停止処理を実施するように前記燃料制御手段を制御することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の動力出力装置。

【請求項 9】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、  
前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項 10】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、  
前記触媒に流入する空気量を調節する空気量調節手段と、  
前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御すると共に、前記触媒に流入する空気量を減少させるように前記空気量調節手段を制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項 11】 前記制御手段は、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に前記燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 10 に記載の動力出力装置。

【請求項 12】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、  
前記触媒に流入する空気量を調節する空気量調節手段と、  
前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御すると共に、前記触媒に流入する空気量を減少させるように前記空気量調節手段を制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項 13】 前記触媒上流の排気系の酸素濃度を測定又は推定する酸素濃度センサと、  
前記エンジン停止時の排気系の空燃比を記憶する空燃比記憶手段と  
を更に備え、  
前記制御手段は、前記燃料増大処理における燃料の増大量を、前記空燃比記憶手段により記憶された前回又は過去のエンジン停止時の空燃比をフィードバック学習することによって、補正するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5、8、11、及び、12 のいずれか一項に記載の動力出力装置。

【請求項 14】 前記燃料増大処理における燃料の増大量が所定の上限値又は下限値を超えた場合、運転者に告知する告知手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5、8、及び、11 乃至 13 のいずれか一項に記載の動力出力装置。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の動力出力装置において、

前記エンジンの出力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に駆動軸を介して駆動力を出力可能なモータジェネレータ装置を更に備えたことを特徴とするハイブリッド型の動力出力装置。

【請求項 16】 前記エンジンは間欠運転され、

前記エンジンを停止させる際は、前記間欠運転中における運転期間から休止期間への移行時点を含むことを特徴とする請求項 15 に記載のハイブリッド型の動力出力装置。

【請求項 17】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、

前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する第 1 工程と、

該第 1 工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第 2 工程と

を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項 18】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法において、

前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室から排出されるガスを浄化するための触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する工程を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項 19】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、

前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項 20】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、

触媒の温度が所定温度閾値を越える場合、前記エンジンを停止させる際に、燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第 2 工程と、

該第 2 工程と共に、前記触媒に流入する空気量を減少させる第 3 工程とを含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項 21】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、

前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも

増大させる燃料増大処理を実施する第1工程と、

該第1工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程と、

該第2工程と共に、触媒に流入する空気量を減少させる第3工程とを含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項22】 請求項15又は16に記載のハイブリッド型の動力出力装置と、

該動力出力装置が搭載される車両本体と、

該車両本体に取り付けられると共に前記駆動軸を介して出力される前記駆動力により駆動される車輪と、

を備えたことを特徴とするハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼室等を含むエンジンを備えてなる動力出力装置、並びに該エンジン及びモータジェネレータ装置を含むハイブリッド型の動力出力装置の技術分野に属する。また、本発明は、エンジンの制御方法及びハイブリッド型の動力出力装置の制御方法の技術分野にも属し、また、前記ハイブリッド型の動力出力装置を含むハイブリッド車両の技術分野にも属する。

【0002】

【背景技術】

従来、エンジンから排出されたガスを浄化するため、適当な触媒を備えてなる排気ガス浄化装置が提供されている。このような排気ガス浄化装置、具体的には例えば三元触媒装置によれば、CO、NO<sub>x</sub>或いはHC等の有害物質を取り除くことが可能となり、いわゆる環境汚染を引き起こすようなことがない。

【0003】

このような三元触媒装置においては、触媒の劣化に注意する必要がある。触媒が劣化すると、有害物質除去機能を十分に発揮させることができないからである。この触媒の劣化は、一般に、該触媒の周囲の雰囲気が高温になればなる程、又



は、酸素が過剰になればなる程、起こりやすいことが知られている。更に、両条件が重なった場合、この触媒の劣化が大幅に促進されることも知られている。このうち、後者の条件、即ち酸素過剰な雰囲気になるということは、排気ガス浄化装置がエンジン直結の排気管の途上に設けられていることからして、混合気がリーン（すなわち、理想空燃比に比べて、燃料に対する空気の量が相対的に多い状態）になるということ、換言すればリーン雰囲気になるということと略同義である。

#### 【0004】

ちなみに、このような雰囲気で触媒の劣化が生じるのは、一説によれば、該雰囲気内では、該触媒を構成する白金粒が大きく成長してしまいその表面積が減少する結果、排気ガスが触媒に触れる機会が減少することによるものと考えられている。

#### 【0005】

しかしながら、上述したような触媒劣化、或いはこれを促進させるような環境の現出は往々にして起こり得る。例えば、通常のカソリンエンジン等においては、燃費向上、過剰負荷防止等を目的として、燃料カット制御（或いは、単に「フューエルカット」、「F/C」等とも呼称される。）が行われることがある。この場合、混合気における燃料の比率が減少し、空気の比率が上昇することになるから、上述したリーン雰囲気が現出されることになってしまうのである。したがって、この場合に何ら対策を打たないと、触媒の劣化を促進させる結果となってしまう。

#### 【0006】

そこで、従来においても、このような不具合に対処するため、例えば特許文献1等に示されているように、通常エンジンを前提に、触媒をリーン雰囲気に曝さないことを目的として、触媒温度が所定の値より高い場合においては、燃料供給停止制御の実行を禁止する等という手段が提供されている。

#### 【0007】

なお、排気ガス浄化装置は、例えば特許文献2、特許文献3等の開示されているように、前記のエンジンとモータジェネレータ装置とを併せ持つとともに、両

者間に機能的連関を図った、いわゆるハイブリッド型の動力出力装置についても同様に設けられることが知られている。そして、このようなハイブリッド型の動力出力装置においても、特許文献 1 に示すような制御を行うことは可能である。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 4 4 8 1 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 9 - 4 7 0 9 4 号公報

【特許文献 3】

特開 2 0 0 0 - 3 2 4 6 1 5 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の特許文献 1 等の開示されているような触媒劣化防止対策では、十分ではない点があった。これは特に、前述のハイブリッド型の動力出力装置において該当する。

【 0 0 1 0 】

この種のハイブリッド型の動力出力装置では、要求される動作状態に応じて適宜、モータジェネレータ装置をエンジンの駆動力で回転されるジェネレータ（発電機）として利用して或いはモータジェネレータ装置に含まれる専用のジェネレータを利用して、バッテリーに充電する。また、モータジェネレータ装置をバッテリーから電源供給を受けて回転するモータ（電動機）として利用して或いはモータジェネレータ装置に含まれる専用のモータを利用して、駆動軸を単独で或いはエンジンと共に回転させる。そして、この種の動作出力装置は、パラレルハイブリッド方式とシリーズハイブリッド方式とに大別される。前者では、駆動軸をエンジンの出力の一部により回転させると共にモータジェネレータ装置の駆動力により回転させる。後者では、エンジン出力はモータジェネレータ装置による充電に専ら用いられ、駆動軸をモータジェネレータ装置の駆動力により回転させる。

【 0 0 1 1 】

このようなハイブリッド型の動力出力装置では、エンジンの役割が相対的に縮

小化されることから、燃料消費量の低下、或いは排気ガス中における有害物質濃度の低下等の目覚ましい効果を得ることができることになる。

#### 【0012】

しかしながら、該ハイブリッド型の動力出力装置では、これと同時に、触媒劣化という観点からすると好ましくない状況が生じ得る。これは、例えば上述のようにモータジェネレータ装置及びエンジンの協働により駆動軸を回転させている場合において、エンジンが間欠的に運転される場合があることによる。この場合、エンジンは、ある一定の運転期間の後、暫く休止期間があり、その後再び運転期間に入るなどという運用がなされることになる。しかし、この際特に、運転期間から休止期間への移行時点においては、燃料の噴出がいったん停止されることになるから、相対的に空気量が増大する。これは即ち、リーン雰囲気が見れることを意味するから、触媒の劣化を早めてしまうことがあり得ることになる。しかも、同時点では、エンジンの空転期間が必ず存在し、それによる排気管への空気の流出をとどめることは原理的に不可能であるから、よりリーンな雰囲気が見れてしまうおそれもある。

#### 【0013】

更には、上述の間欠運転は、通常、エンジン温間時ないしは高負荷時に実施されることが想定されることから、触媒は高温雰囲気にも曝されるということになる。これによると、触媒の劣化がより生じやすいということがいえる。

#### 【0014】

以上のように、ハイブリッド型の動力出力装置では、運転期間から休止期間の移行時点を経る度に、触媒の劣化が促進されることとなる結果、排気ガス中における有害物質濃度を向上させてしまうという問題点があったのである。

#### 【0015】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、エンジン停止の際、特にエンジンが間欠運転等される場合に生じ得る触媒の劣化を効果的に抑制することの可能な動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、それらの制御方法並びに前記のハイブリッド型の動力出力装置を具備するハイブリッド車両を提供することを課題とする。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第1動力出力装置は、上記課題を解決するため、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

## 【0017】

本発明の第1動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

## 【0018】

これによれば、エンジンを停止させる際、具体的には例えば、エンジンが間欠運転される場合において、その運転期間から休止期間の移行時点において、当該時点以前における燃料量よりも多い燃料が燃焼室内に送り込まれることになる。すなわち、混合気中における燃料比率が増加することになる。これによって、該燃焼室から排出されるガスは、燃料リッチなものとなる。

## 【0019】

したがって、本発明によれば、前記ガスを浄化する排気浄化手段を構成する触媒を、リーン雰囲気曝すということがない。しかも、これはエンジン空転時においても妥当する。即ち、この空転によって排気管中に空気が送り込まれるようなことがあっても、前記の燃料増大処理による燃料の増加量、或いは燃料増大処理とエンジンの停止処理の各実施時点等が適当であれば、触媒をリーン雰囲気曝すという危険性は減ることになる。

**【0020】**

以上により、本発明によれば、触媒の劣化促進を効果的に防止することが可能となる。

**【0021】**

本発明の第1動力出力装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記エンジンの停止処理の開始時点と一致させるように前記燃料供給手段を制御する。

**【0022】**

この態様によれば、燃料供給停止処理とエンジンの停止処理とがほぼ同時に実施されることになり、したがって、エンジンの停止処理は、燃料増大処理の後に実施されることになる。そして、これによると、エンジンの停止処理の実施により、該エンジンが空転し排気管中に空気が送り込まれるような状態となったとしても、本態様によれば、該エンジンの燃焼室内は既に燃料リッチな雰囲気となっていることになるから、排気管に送り込まれるガスもまた、燃料リッチなものとなる。以上により結局、本態様によれば、エンジン空転時においても、確実かつ適切に、触媒をリーン雰囲気に曝すという事態を未然に回避することができる。

**【0023】**

なお、本発明においては、場合により本態様における構成に代えて、燃料供給停止処理の開始時点を、エンジンの停止処理の開始時点よりも遅らせる、という構成を採用してもよい。

**【0024】**

本発明の第1動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記燃料増大処理を、前記触媒の温度に応じて実施するように前記燃料供給手段を制御する。

**【0025】**

この態様によれば、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止の処理は、触媒の温度に応じて行われることになる。これにより例えば、触媒が高温であればある程、その劣化がより進行するという事情に鑑み、該触媒の温度がある所定温度閾値を越える場合には前記の処理を実施し、超えなければ実施しないなどという制御を行うことができる。このように、本態様によれば、触媒の劣化をより効

率的に抑制することができる。

【0026】

この態様では、前記制御手段は、前記燃料増大処理を、前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合において実施するように前記燃料供給手段を制御するように構成するとよい。

【0027】

このような構成によれば、前述した燃料増大処理後の燃料供給停止という処理は、エンジンの停止の際、且つ、触媒の温度が所定温度閾値を越える場合においてのみ実施されることになる。ここに、所定温度閾値としては、具体的には例えば、700℃程度と設定することが可能である。

【0028】

このように、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止という処理を、触媒が高温であるときのみに限定して行うようにすると、効率的に触媒の劣化の進行を抑制することができる。

【0029】

また、本態様によれば、触媒が比較的低温の場合において、本発明に係る前記の一連の処理を実施しない、したがって燃料増大処理を実施しないことを意味するから、その分だけ該処理に必要となる燃料の節約が可能となる。なお、このように本発明に係る前記一連の処理を実施ないとしても、その場合においては、触媒は比較的低温であるから、該触媒の劣化を促進させるということにはならない。

【0030】

さらに、燃料増大処理後の燃料供給停止という処理によると、エンジン停止時における移行遅れが生じる（なぜなら、停止時にもかかわらず、燃料をいったん増大させるから。）可能性があり、これにより当該動力出力装置が搭載された車両の運動等に影響を及ぼすおそれがあるが、本態様によれば、当該処理が実施されるのは、触媒が高温である場合のみに限定されるから、そのような不具合の発生を極力防止することができる。

【0031】

本発明の第1動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理の開始時点、前記燃料増大処理の開始時点から2～3秒経過後とするように前記燃料供給手段を制御する。

#### 【0032】

この態様によれば、燃料増大処理の開始時点から、燃料の供給の停止の開始時点までが、2～3秒間と好適に設定されることにより、エンジン停止時における移行遅れ、ひいては当該動力出力装置を搭載する車両の運動特性等に影響を及ぼすという事態を未然に回避しつつ、触媒の劣化を効果的に防止することができる。すなわち、2秒を越えずに燃料増大処理を実施したとしても、触媒劣化を促進させるリーン雰囲気改善にはやや遠く、他方、3秒を越えて燃料増大処理が実施されるとすると、エンジン停止時における移行遅れに起因する影響が大きくなる。

#### 【0033】

本発明の第2動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

#### 【0034】

本発明の第2動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給の停止を実施するように前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

#### 【0035】

ここで、「触媒の温度及びエンジンの回転数に応じて」とは、具体的に好まし

くは、触媒の温度が低く且つエンジンの回転数が高い場合、或いは特に、触媒の温度が高く且つエンジンの回転数が低い場合等を意味する。すなわち、本発明では、これらの場合において、燃焼室に対する燃料の供給の停止が実行されることになる。

#### 【0036】

これによると、第一に、触媒が低温であるときには、エンジンの回転数が比較的大きくても、燃料の供給の停止が行われ、第二に、触媒が高温であるときには、エンジンの回転数が比較的低くならない限り、燃料の供給の停止が行われないことを意味する。このうち後者では特に、エンジンの回転数が低くなるということは、エンジン空転による空気の排出が少なくなるということを意味するから、このような状態に至った後に、燃料供給停止処理を行ったとしても、触媒をリーン雰囲気曝すということを未然に防止することが可能となる。つまり、本発明は、触媒が高温環境下にある場合、換言すれば、該触媒の劣化の促進がただでさえ懸念される場合において、これに追い討ちをかけるように、該触媒をリーン雰囲気曝すという最悪の事態を回避することができることになる。これにより、本発明によっても、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となるのである。

#### 【0037】

なお、本発明においては、燃料供給停止処理が、触媒温度及びエンジン回転数に応じて実施されるようになっているが、場合によっては、後者、即ちエンジン回転数のみに応じて、当該処理を実行するようにしてもよい。

#### 【0038】

本発明の第2動力出力装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理を、前記エンジンの回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施するように前記燃料供給手段を制御する。

#### 【0039】

この態様によれば、燃料供給停止処理は、エンジン回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施されることになる。したがって、当該回転数閾値を好適に設定しておけば、燃料供給停止は、エンジン回転数が十分に低落し排気管に比



較的少量しか空気が送り込まれることがない時点において実施されることになるから、触媒をリーン雰囲気曝すという危険性が著しく減少する。

【0040】

なお、エンジン回転数に着目する本態様に併せて、燃料供給停止処理は、触媒の温度が所定温度閾値を越える場合においてのみ実施されるという態様（すなわち、燃料供給停止処理が、エンジン回転数が所定値を下り、かつ、触媒温度が所定値を越える場合においてのみ実施される態様）を採用すれば、既に述べたように、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となる。

【0041】

本発明の第2動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、前記燃料供給停止処理を実施するように前記燃料制御手段を制御する。

【0042】

この態様によれば、前述した本発明の第1動力出力装置の特徴たる燃料増大処理実施後の燃料供給停止処理の実施に加えて、該燃料供給停止処理の実施が、エンジン停止処理実施後における該エンジンの回転数にかからしめられる態様、換言すれば、本発明の第1及び第2動力出力装置の構成を併せ持つ態様を有することになる。したがって、触媒周囲の雰囲気は、より燃料リッチなものとすることができ、したがって、該触媒の劣化の進行をより抑制的なものとすることができる。

【0043】

本発明の第3動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

【0044】

本発明の第3動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

#### 【0045】

これによると、エンジンを停止させる際において、触媒の周囲の雰囲気が燃料リッチとなるように制御されることになる。これにより、触媒がリーン雰囲気に曝されるようなことを防止することが可能となる。したがって、本発明によっても、触媒の劣化を防止することが可能となる。

#### 【0046】

なお、このように空燃比を制御するために、制御手段は、燃料供給手段を制御するのに加えて、場合により例えば、燃焼室内に空気を供給するための吸気手段を制御するようにしてもよい。

#### 【0047】

本発明の第4動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒に流入する空気量を調節する空気量調節手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御すると共に、前記触媒に流入する空気量を減少させるように前記空気量調節手段を制御する制御手段とを備えている。

#### 【0048】

本発明の第4動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられている。この制御手段は、触媒の劣化を防止する制御として、前述の燃料供給停止処理を実施するように燃料供給手段を制御すると共に、例えば、ISCバルブ（アイドルスピードコントロールバルブ）等の空気量調整手段により空気量を調整する。この

空気量調整手段により、例えば、エンジン空転によって排気管中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、更に、この排気管中に送り込まれた空気を触媒よりも上流側に滞留させることにより、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的且つ極力防止することが可能となる。

#### 【0049】

より具体的には、例えば、制御手段の制御下で、吸気系の空気量調整手段の一例である、スロットル弁をバイパスする吸気通路に設けられた、アイドル運転時の空気量を調節するISCバルブが閉じられると共に、吸気系の空気量調整手段の他の一例である、可変バルブタイミング（VVT: Variable Valve Timing）機構により吸気弁の閉じタイミングを遅れ（遅角）させる。このことによって、燃焼室内に供給される空気量を比較的少量にさせることができる。或いはこれに加えて又は代えて、吸気系の空気量調整手段の他の一例である、モータジェネレータを回生状態にさせる。このことによって、エンジン回転数を低下させる。これらのことより、エンジン空転によって排気管中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせることができる。

#### 【0050】

更に例えば、制御手段の制御下で、排気系の空気量調整手段の一例である、排気管の下流に設けられた図示しないEGR（Exhaust Gas Re-circulation）バルブ等の排気系弁が閉じられてもよい。このことによって、排気管中の圧力が高められる。或いはこれに加えて又は代えて、排気系の空気量調整手段の他の一例である、排気絞り弁の開度が固定されてもよい。このことによって、エンジン内部において空気を再循環させることができる。これらのことより、エンジン空転によって排気管中に送り込まれた空気を触媒よりも上流側に滞留させることができる。

#### 【0051】

以上により、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性が著しく減少する。

#### 【0052】

第4動力出力装置によれば、空気量調整手段によって、エンジン空転によって

排気管中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、この排気管中に送り込まれた空気を三元触媒装置よりも上流側に滞留させることで、触媒に流入する空気量を調整することで、エンジン空転により否応なく空気が送り込まれることで、必然的に空燃比が上昇するのを、極力抑制することが可能となる。

#### 【0053】

特に、第4動力出力装置によれば、触媒が比較的低温の場合において、本発明に係る前記の一連の処理を実施しない。なお、このように前記一連の処理を実施しないとしても、その場合においては、触媒は比較的低温であるから、該触媒の劣化を促進させるということにはならない。他方、触媒が高温であればある程、その劣化がより進行するという事情に鑑み、該触媒の温度がある所定温度閾値を越える場合には前記の一連の処理を実施する。このように、本態様によれば、触媒の劣化をより効率的に抑制することができる。

#### 【0054】

以上により、触媒の劣化をより効率的、効果的、且つ極力防止することが可能となるのである。

#### 【0055】

本発明の第4動力出力装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に前記燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する。

#### 【0056】

この態様によれば、制御手段は、触媒の劣化を防止する制御として、エンジンを停止させる際に、前述の燃料増大処理を実施し、混合気を燃料リッチとした後に、燃料供給停止処理を実施するように燃料供給手段を制御すると共に、空気量調整手段により空気量を調整する。

#### 【0057】

即ち、空気量調整手段によって、エンジン空転によって否応なく排気管中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、この排気管中に送り込まれた空気を三元触媒装置よりも上流側に滞留させるだけでなく、エンジン停止処理以前において、燃料増大処理が実行され、空燃比を予め低下させることが可能とな

る。

#### 【0058】

特に、本態様によれば、触媒が比較的低温の場合において、本態様に係る前記の一連の処理を実施しない。したがって燃料増大処理を実施しないことを意味するから、その分だけ該処理に必要となる燃料の節約が可能となる。なお、このように本態様に係る前記一連の処理を実施しないとしても、その場合においては、触媒は比較的低温であるから、該触媒の劣化を促進させるということにはならない。

#### 【0059】

さらに、燃料増大処理後の燃料供給停止という処理によると、エンジン停止時における移行遅れが生じる（なぜなら、停止時にもかかわらず、燃料をいったん増大させるから。）可能性があり、これにより当該動力出力装置が搭載された車両の運動等に影響を及ぼすおそれがあるが、本態様によれば、当該処理が実施されるのは、触媒が高温である場合のみに限定されるから、そのような不具合の発生を極力防止することができる。

#### 【0060】

本発明の第5動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒に流入する空気量を調節する空気量調節手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御すると共に、前記触媒に流入する空気量を減少させるように前記空気量調節手段を制御する制御手段とを備えている。

#### 【0061】

本発明の第5動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられている。該制御手段は、触媒の劣化を防止する制御として、エンジンを停止させる際に、前述

した燃料増大処理を実施し、混合気を燃料リッチとした後に、前述した燃料供給停止処理を実施するように燃料供給手段を制御すると共に、前述したISCバルブ等の空気量調整手段により空気量を調整する。この空気量調整手段によって、例えば、エンジン空転によって排気管中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、更に、この排気管中に送り込まれた空気を触媒よりも上流側に滞留させることにより、触媒をリーン雰囲気曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的且つ極力防止することが可能となる。

#### 【0062】

特に、第5動力出力装置によれば、エンジン停止処理以前において、燃料増大処理が実行され、空燃比を予め低下させるだけではなく、空気量調整手段によって、触媒に流入する空気量を調整することで、エンジン空転により否応なく空気が送り込まれることで、必然的に空燃比が上昇するのを、極力抑制することが可能となる。

#### 【0063】

本発明の第1、第2、第4又は第5動力出力装置の他の態様では、前記触媒上流の排気系の酸素濃度を測定又は推定する酸素濃度センサと、前記エンジン停止時の排気系の空燃比を記憶する空燃比記憶手段とを更に備え、前記制御手段は、前記燃料増大処理における燃料の増大量を、前記空燃比記憶手段により記憶された前回又は過去のエンジン停止時の空燃比をフィードバック学習することによって、補正するように前記燃料供給手段を制御する。

#### 【0064】

この態様によれば、通常運転時の燃料噴射量の補正を更に発展させ、前回又は過去のエンジン停止時において、酸素濃度センサや空燃比センサ等によって計測又は推定される、殆ど又は完全に一定となった空燃比(A/F)の実測値又は推定値に応じて補正される。即ち、この空燃比の実測値又は推定値を入力情報としたフィードバック学習によって、エンジン停止直前の燃料増大処理における燃料の増大量が補正されることによりエンジン停止時における正確な空燃比制御が実現され、触媒をリーン雰囲気曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。ここに、燃料の増大量の補正とは、

空燃比の変動を打ち消すために、エンジン回転数及び機関負荷から一義的に定められる燃料噴射量に対して定められた燃料の増大量を補正することである。より詳細には、燃料の増大量の補正は酸素濃度センサや空燃比センサ等によって計測又は推定される空燃比の実測値又は推定値を入力情報としたフィードバック学習によって行われる補正である。具体的には、空燃比が目標値よりもリーン側にずれた場合には燃料の増大量は増加側に補正される。尚、空燃比の目標値は、“10”から“20”の適当な範囲にしてもよい。他方、空燃比が目標値よりもリッチ側にずれた場合には燃料の増大量は減少側に補正される。空燃比が目標値の場合には補正は行われない。

#### 【0065】

特に、この態様によれば、通常運転時とは異なり、通常予測されていない要因が存在するアイドル運転時或いはエンジン空転時における空燃比の変動に影響されることなく、エンジン停止時における正確な空燃比制御を実現可能である点に大きな特徴がある。

#### 【0066】

具体的には、アイドル運転時においては、燃料噴射量と吸入空気量が通常運転時と比較して相対的に少量である。一般に、実際の混合気に含まれる燃料の量は、燃料噴射弁に付着した燃料付着量（デポジット燃料の量）及び燃料噴射弁の温度並びに印加電圧等によって影響を受ける。そして、燃料噴射量が少量な程、その影響を受けやすく、燃料増大処理における燃料の増大量を前述した通常運転時の燃料噴射量の補正によって補正しただけでは、目標となる混合気に含まれる燃料の量と実際の混合気に含まれる燃料の量との間に大きな差が生じ、空燃比の変動を打ち消すことはできず、正確な空燃比制御は実現し得ない。同様にして、エンジン空転時においては、燃料噴射は行われないので空燃比制御は実現し得ない。仮に、前述の燃料噴射量の補正を行ったとしても、通常運転時とは異なった要因が存在するため、空燃比の変動を打ち消すには不十分である。例えば、直噴式ガソリンエンジンでは、燃料噴射弁から漏れた燃料が排気系に流れ込む。この燃料噴射弁から漏れる燃料は偏在しその量は時間経過的に変化する。他方、ポート噴射式ガソリンエンジンでは、燃料噴射弁がポートに設けられているので、ポー

トに付着した燃料が排気系に流れ込む。このポートに付着する燃料の量はポート及び吸気弁の燃料付着量により影響をうけるが燃料付着量は常に時間経過的に変化する。

#### 【0067】

この態様によれば、通常予測されていない要因により、混合気に含まれる実際の燃料の量が時間経過的に変化することによって引き起こされる空燃比の変動に影響にされることなく、前回又は過去のエンジン停止時における一定となった空燃比の実測値又は推定値を入力情報としたフィードバック学習によって、エンジン停止直前の燃料増大処理における燃料の増大量を補正することによりエンジン停止時における正確な空燃比制御が実現され、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。

#### 【0068】

尚、この態様によれば、燃料増大時とその後のエンジン停止時に、空燃比が過剰にリッチとならないので、燃料増大時及び再始動時のHCとCOの排出が増大することは殆ど又は完全でない。

#### 【0069】

本発明の第1、第2、第3又は第5動力出力装置の他の態様では、前記燃料増大処理における燃料の増大量が所定の上限値又は下限値を超えた場合、運転者に告知する告知手段を更に備えている。

#### 【0070】

この態様によれば、前回又は過去のエンジン停止時の空燃比に応じて、エンジン停止直前の燃料増大処理における燃料の増大量が補正されることによりエンジン停止時における正確な空燃比の制御が実現される空燃比制御において、燃料増大処理における燃料の増大量が所定の閾値範囲内にあるかどうかを判定し、その判定に基づいて排気系及び吸気系の故障を検知し運転者に告知することが可能となる。ここに、排気系及び吸気系の故障とは、排気系における微小な亀裂等から生じる排気ガスの漏れ又は大気の流れ、並びに、吸気系における燃料付着量（デポジット燃料の量）の増加又は燃料噴射弁からの燃料の漏れを意味し、具体的に



は、触媒の上流の排気ガスの漏れを生じさせる排気管等の微小な亀裂や酸素濃度センサの取付け部のシール不良等から生じる排気ガスの漏れ又は大気の流れ、並びに、吸気ポートや吸気弁に付着する燃料付着量の増加又は燃料噴射弁の非作動時に漏れた燃料が排気系において溜まることを意味する。

#### 【0071】

この判定は、具体的には、燃料増大処理における燃料の増大量が所定の上限閾値を超えた場合、排気系における微小な亀裂等から生じる漏れと検知する。他方、燃料増大処理における燃料の増大量が所定の下限閾値を超えた場合、吸気系における燃料付着量の増加又は燃料噴射弁からの燃料の漏れと検知する。

#### 【0072】

より詳細には、エンジンの通常運転時においては、検知することのできないシール不良等の排気系の故障を、空燃比制御を応用して検知することが可能である。具体的には、エンジンの通常運転時においては、大気が排気系に流入することではなく、微小の亀裂やシール不良等の故障があっても空燃比に影響を与えないので、例えば、酸素濃度センサ等によっては検知することはできない。また、シール不良等の故障は、排気音が正常と変わらないため、運転者は当然、気付くことはできない。他方、アイドル運転時又はエンジン空転時においては、燃料噴射量と吸入空気量は通常運転時と比較して相対的に少量であるか又は燃料は噴射されない。ここで、フィードバック学習の範囲外の空燃比制御が行われるのであれば、排気系又は吸気系の故障が発生していると検知することができる。

#### 【0073】

この結果、空燃比が過リーン（リーンの度合いが大きいこと）となっても空燃比制御により燃料の増大量が増加されるだけでなく、更に、この燃料の増大量が所定の上限閾値より大きい場合には、フィードバック学習の範囲外の空燃比制御が行われるので、シール不良等の排気系の故障と検知する。このことにより、エンジンの通常運転時に触媒を通過しない排気ガスが大気中へ放出され、大気が汚染されるのを事前に防止することが可能となる。より詳細には、触媒の浄化率は99.9%以上あるので、たとえ0.1%の排気ガスが触媒を通らずに大気に放出されれば、正常の車両の2倍以上ものHC、CO又はNO<sub>x</sub>が放出されるとい

う最悪の事態を回避することができる。

#### 【0074】

同様にして、空燃比が過リッチ（リッチの度合いが大きいこと）となっても空燃比制御により燃料の増大量が減少されるだけでなく、更に、この燃料の増大量が所定の下限閾値より小さい場合には、フィードバック学習の範囲外の空燃比制御が行われるので、燃料噴射弁からの燃料の漏れ等の吸気系の故障と検知する。このことにより、大気汚染や触媒浄化率の悪化等を事前に防止することが可能となる。具体的には、直噴式ガソリンエンジンにおいては、エンジン停止を長時間すると燃料噴射弁の非作動時に漏れた燃料が排気系に溜まり、この燃料が冷温時に始動する場合には触媒で浄化されずに大気に放出されるが、この故障が検知されることで、大気汚染を事前に防止することが可能となる。他方、ポート噴射式ガソリンエンジンにおいては、吸気ポートや吸気弁に付着する燃料付着量が増え、エンジンの加速運転時には、リーン、減速運転時には、リッチとなって、触媒浄化率を悪化させるが、この故障が検知されることで、この悪化を事前に防止することが可能となる。

#### 【0075】

以上のようにして、空燃比制御において補正された燃料の増大量が所定の閾値範囲内にあるかどうか判定され、その判定結果に基づいて排気系及び吸気系の故障が検知され運転者に告知されることで、大気汚染や触媒浄化率の悪化等を事前に防止することが可能となる。

#### 【0076】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置は、上記課題を解決するために、前述の第1、第2、第3、第4又は第5の動力出力装置（但し、その各種態様を含む。）において、前記エンジンの出力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に駆動軸を介して駆動力を出力可能なモータジェネレータ装置を更に備えている。

#### 【0077】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置によれば、エンジンの出力により発電し、或いは駆動軸を介して駆動力を出力するモータジェネレータ装置を備えてい

る。このうち後者の性質によれば、駆動軸の回転は、モータジェネレータ装置によって実現される他、前記エンジンによっても実現可能（パラレルハイブリッド方式）であるから、例えばエンジンの出力が仮に低くても、モータジェネレータ装置を構成するモータによるアシストにより、十分な駆動力を得ることができる。また、前者の性質（発電）によれば、エンジンの出力を借りて、バッテリーの充電を実現することが可能となるから、モータジェネレータ装置を構成するモータによる駆動軸に対する駆動力の付与は、特別な充電期間を設けるなどという必要なく、比較的長期にわたって実現可能となる（シリーズハイブリッド方式）。

#### 【0078】

いずれにせよ、排気ガスを排出するエンジンの役割を相対的に縮小化することによって、燃料消費量を抑えとともに、いわゆる環境汚染を招くこと等のない動力出力装置を提供することが可能となる。

#### 【0079】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置の一態様では、前記エンジンは間欠運転され、前記エンジンを停止させる際は、前記間欠運転中における運転期間から休止期間への移行時点を含む。

#### 【0080】

この態様によれば、エンジンは間欠運転される。すなわち、該エンジンは、ある一定の運転期間の後、暫く休止期間があり、その後再び運転期間に入るなどという運用がなされることになる。これによれば、エンジンにおける燃料消費を抑制すること、また、該エンジンからの排出ガスの絶対量が減少することになるから、外部へと排出される有害物質の絶対量を減少させることができる。

#### 【0081】

ところで、この場合、当該動力出力装置全体としての運転期間内において、エンジンにおける運転期間から休止期間への移行、或いはその逆の移行は、一般に多数回実施されることになる。これによると、従来の技術で述べた理屈により、当該多数回分だけ、触媒の劣化が促進されるということにもなりかねない。

#### 【0082】

しかるに、本態様では特に、前記エンジンの停止の際は、前記運転期間から前

記休止期間への移行時点を含む。すなわち、この移行時点においては、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止処理、或いはエンジン回転数低落後の燃料供給停止処理等が行われることから、仮に、前記移行時点が多数回実施されたとしても、その分だけ触媒の劣化を促進させるということがない。

#### 【0083】

本発明の第1のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する第1工程と、該第1工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程とを含む。

#### 【0084】

本発明の第1のエンジンの制御方法によれば、燃料増大処理を実施する第1工程の後に、燃料供給停止処理を実施する第2工程を実施することから、上述の本発明の第1の動力出力装置と同様に、触媒をリーン雰囲気に曝すようなことがなく、該触媒の劣化の進行を極力防止することが可能となる。

#### 【0085】

本発明の第2のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法において、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室から排出されるガスを浄化するための触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する工程を含む。

#### 【0086】

本発明の第2のエンジンの制御方法によれば、上述の本発明の第2の動力出力装置と同様に、例えば触媒の温度が高く、かつ、エンジンの回転数が低い場合において、燃料供給停止処理が実施されることから、触媒の劣化がただでさえ進行しやすい高温環境下において、これに追い討ちをかけるように、該触媒をリーン雰囲気に曝すという最悪の事態を回避すること等ができる。これにより、本発明によっても、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となる。

#### 【0087】

本発明の第3のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を含む。

#### 【0088】

本発明の第3のエンジンの制御方法によれば、触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を実施することから、上述の本発明の第3の動力出力装置と同様に、触媒をリーン雰囲気に曝すようなことがなく、該触媒の劣化の進行を極力防止することが可能となる。

#### 【0089】

本発明の第4のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、触媒の温度が所定温度閾値を越える場合、前記エンジンを停止させる際に、燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程と、該第2工程と共に、前記触媒に流入する空気量を減少させる第3工程とを含む。

#### 【0090】

本発明の第4のエンジンの制御方法によれば、上述の本発明の第4の動力出力装置と同様に、例えば触媒の温度が高い場合において、燃料供給停止処理を実施する第2工程と共に、触媒に流入する空気量を減少させる第3工程が実施されることから、触媒の劣化がただでさえ進行しやすい高温環境下において、これに追い討ちをかけるように、該触媒をリーン雰囲気に曝すという最悪の事態を回避すること等ができる。これにより、本発明によっても、触媒の劣化の促進を、効率的、効果的、且つ極力防止することが可能となる。

#### 【0091】

本発明の第5のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する第1工程と、該第1工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程と、該第2工程と共に、触媒に流入する空気量を減少させる第

3工程とを含む。

【0092】

本発明の第5のエンジンの制御方法によれば、燃料増大処理を実施する第1工程の後に、燃料供給停止処理を実施する第2工程と共に、触媒に流入する空気量を減少させる第3工程を実施することから、上述の本発明の第5の動力出力装置と同様に、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性を著しく減少させ、該触媒の劣化の進行をより効果的且つ極力防止することが可能となる。

【0093】

本発明のハイブリッド車両は、上記課題を解決するために、上述した本発明のハイブリッド型の動力出力装置（但し、その各種態様を含む。）と、該動力出力装置が搭載される車体本体と、該車体本体に取り付けられるとともに前記駆動軸を介して出力される前記駆動力により駆動される車輪とを備えている。

【0094】

本発明のハイブリッド車両によれば、上述した上述した本発明のハイブリッド型の動力出力装置を具備してなるので、触媒の劣化を抑制せしめることが可能となる。

【0095】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【0096】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、本発明に係るハイブリッド型の動力出力装置を、パラレルハイブリッド方式のハイブリッド車両に適用したものであり、更に、本発明に係る動力出力装置の制御方法は、当該ハイブリッド車両において実行されるものである。

【0097】

（ハイブリッド車両の基本構成及び動作）

先ず、本実施形態のハイブリッド車両の構成について図1を用いて説明する。ここに図1は、本実施形態のハイブリッド車両における動力系統のブロック図で

ある。

#### 【0098】

図1において、本実施形態のハイブリッド車両の動力系統は、エンジン150、モータジェネレータ装置の一例を構成するモータジェネレータMG1及びMG2、これらのモータジェネレータMG1及びMG2を夫々駆動する駆動回路191及び192、これらの駆動回路191及び192を制御する制御ユニット190、並びにエンジン150を制御するEFIECU (Electrical Fuel Injection Engine Control Unit) 170を備えて構成されている。

#### 【0099】

本実施形態では、エンジン150は、ガソリンエンジンである。エンジン150は、クランクシャフト156を回転させる。エンジン150の運転は、EFIECU170により制御されている。EFIECU170は、内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータであり、CPUがROMに記録されたプログラムに従い、エンジン150の燃料噴射量や回転速度その他の制御を実行する。図示を省略したが、これらの制御を可能とするために、EFIECU170にはエンジン150の運転状態を示す種々のセンサが接続されている。

#### 【0100】

モータジェネレータMG1及びMG2は、同期電動発電機として構成され、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ132及び142と、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータ133及び143とを備える。ステータ133及び143は、ケース119に固定されている。モータジェネレータMG1及びMG2のステータ133及び143に巻回された三相コイルは、夫々駆動回路191及び192を介してバッテリー194に接続されている。

#### 【0101】

駆動回路191及び192は、各相ごとにスイッチング素子としてのトランジスタを2つ1組で備えたトランジスタインバータである。駆動回路191及び192は夫々、制御ユニット190に接続されている。制御ユニット190からの制御信号によって駆動回路191及び192のトランジスタがスイッチングされ

ると、バッテリー 194 とモータジェネレータ MG 1 及び MG 2 との間に電流が流れる。

#### 【0102】

モータジェネレータ MG 1 及び MG 2 は夫々、バッテリー 194 からの電力の供給を受けて回転駆動するモータ（電動機）として動作することもできる（以下適宜、この運転状態を“力行”と呼ぶ）。或いは、ロータ 132 及び 142 が外力により回転している場合には三相コイルの両端に起電力を生じさせるジェネレータ（発電機）として機能してバッテリー 194 を充電することもできる（以下適宜、この運転状態を“回生”と呼ぶ）。

#### 【0103】

エンジン 150 とモータジェネレータ MG 1 及び MG 2 とは夫々、プラネタリギヤ 120 を介して機械的に結合されている。プラネタリギヤ 120 は、遊星歯車とも呼ばれ、以下に示す夫々のギヤに結合された 3 つの回転軸を有している。プラネタリギヤ 120 を構成するギヤは、中心で回転するサンギヤ 121、サンギヤの周辺を自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤ 123、及びその外周で回転するリングギヤ 122 である。プラネタリピニオンギヤ 123 はプラネタリキャリア 124 に軸支されている。本実施形態のハイブリッド車両では、エンジン 150 のクランクシャフト 156 はダンパ 130 を介してプラネタリキャリア軸 127 に結合されている。ダンパ 130 はクランクシャフト 156 に生じる捻り振動を吸収するために設けられている。モータジェネレータ MG 1 のロータ 132 は、サンギヤ軸 125 に結合されている。モータジェネレータ MG 2 のロータ 142 は、リングギヤ軸 126 に結合されている。リングギヤ 122 の回転は、チェーンベルト 129 を介して駆動軸 112、更に車輪 116 R 及び 116 L に伝達される。

#### 【0104】

次に以上の如く構成された本実施形態のハイブリッド車両の動力系統における動作について説明する。

#### 【0105】

先ず、プラネタリギヤ 120 の動作について図 2 及び図 3 を参照して説明する



。

## 【0106】

プラネタリギヤ120は、上述した3つの回転軸のうち、2つの回転軸の回転数及びトルク（以下適宜、両者をまとめて“回転状態”と呼ぶ）が決定されると残余の回転軸の回転状態が決まるという性質を有している。各回転軸の回転状態の関係は、機構学上周知の計算式によって求めることができるが、共線図と呼ばれる図により幾何学的に求めることもできる。

## 【0107】

図2に共線図の一例を示す。縦軸が各回転軸の回転数を示している。横軸は、各ギヤのギヤ比を距離的な関係で示している。サンギヤ軸125（図中のS）とリングギヤ軸126（図中のR）を両端にとり、位置Sと位置Rの間を $1:\rho$ に内分する位置Cをプラネタリキャリア軸127の位置とする。 $\rho$ はリングギヤ122の歯数に対するサンギヤ121の歯数の比である。こうして定義された位置S、C及びRに、夫々のギヤの回転軸の回転数 $N_s$ 、 $N_c$ 及び $N_r$ をプロットする。プラネタリギヤ120は、このようにプロットされた3点が必ず一直線に並ぶという性質を有している。この直線を動作共線と呼ぶ。動作共線は2点が決まれば一義的に決まる。従って、動作共線を用いることにより、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転数から残余の回転軸の回転数を求めることができる。

## 【0108】

また、プラネタリギヤ120では、各回転軸のトルクを動作共線に働く力に置き換えて示したとき、動作共線が剛体として釣り合いが保たれるという性質を有している。具体例として、プラネタリキャリア軸127に作用するトルクを $T_e$ とする。このとき、図2に示す通り、トルク $T_e$ に相当する大きさの力を位置Cで動作共線に鉛直下から上に作用させる。作用させる方向はトルク $T_e$ の方向に応じて定まる。また、リングギヤ軸126から出力されるトルク $T_r$ を位置Rにおいて動作共線に、鉛直上から下に作用させる。図中の $T_{es}$ 、 $T_{er}$ は剛体に作用する力の分配法則に基づいてトルク $T_e$ を等価な2つの力に分配したものである。「 $T_{es} = \rho / (1 + \rho) \times T_e$ 」「 $T_{er} = 1 / (1 + \rho) \times T_e$ 」なる関係がある。以上の力が作用した状態で、動作共線図が剛体として釣り合いが

とれているという条件を考慮すれば、サンギヤ軸 125 に作用すべきトルク  $T_{m1}$  と、リングギヤ軸に作用すべきトルク  $T_{m2}$  とを求めることができる。トルク  $T_{m1}$  はトルク  $T_{es}$  に等しくなり、トルク  $T_{m2}$  はトルク  $T_r$  とトルク  $T_{er}$  との差分に等しくなる。

#### 【0109】

プラネタリキャリア軸 127 に結合されたエンジン 150 が回転をしているとき、動作共線に関する上述の条件を満足する条件下で、サンギヤ 121 およびリングギヤ 122 は様々な回転状態で回転することができる。サンギヤ 121 が回転しているときは、その回転動力を利用してモータジェネレータ MG1 により発電することが可能である。リングギヤ 122 が回転しているときは、エンジン 150 から出力された動力を駆動軸 112 に伝達することが可能である。図 1 に示した構成を有するハイブリッド車両では、エンジン 150 から出力された動力を駆動軸に機械的に伝達される動力と、電力として回生される動力に分配し、さらに回生された電力を用いてモータジェネレータ MG2 を力行して動力のアシストを行うことによって所望の動力を出力しながら走行することができる。こうした動作状態は、ハイブリッド車両の通常走行時に取り得る状態である。なお、全開加速時等の高負荷時には、バッテリー 194 からモータジェネレータ MG2 に電力が供給され、駆動軸 112 に伝達する動力を増大している。

#### 【0110】

また、上述のハイブリッド車両では、モータジェネレータ MG1 または MG2 の動力を駆動軸 112 から出力することができるため、これらのモータにより出力される動力のみを用いて走行することもできる。従って、車両が走行中であっても、エンジン 150 は停止していたり、いわゆるアイドル運転していたりすることがある。この動作状態は、発進時或いは低速走行時に取り得る状態である。

更に、本実施形態のハイブリッド車両では、エンジン 150 から出力された動力を 2 経路に分配するのではなく、駆動軸 112 側だけに伝達させることもできる。これは、高速定常走行時に取り得る動作状態であり、モータジェネレータ MG2 は高速走行による慣性によって連れ回された状態となり、モータジェネレータ MG2 によるアシストなしにエンジン 150 から出力された動力のみの走行と

なる。

#### 【0111】

図3は、この高速定常走行時の共線図を示している。図2に示す共線図ではサンギヤ軸125の回転数 $N_s$ は正であったが、エンジン150の回転数 $N_e$ とリングギヤ軸126の回転数 $N_r$ とによって、図3に示す共線図のように負となる。このときには、モータジェネレータMG1では、回転の方向とトルクの作用する方向とが同じになるから、モータジェネレータMG1は電動機として動作し、トルク $T_{m1}$ と回転数 $N_s$ との積で表わされる電気エネルギーを消費する（逆転力行の状態）。一方、モータジェネレータMG2では、回転の方向とトルクの作用する方向とが逆になるから、モータジェネレータMG2は発電機として動作し、トルク $T_{m2}$ と回転数 $N_r$ との積で表わされる電気エネルギーをリングギヤ軸126から回生することになる。

#### 【0112】

このように、本実施形態のハイブリッド車両は、プラネタリギヤ120の作用に基づいて種々の運転状態で走行することができる。

#### 【0113】

続いて、制御ユニット190による制御動作について再び図1を参照して説明する。

#### 【0114】

図1において、本実施形態の動力出力装置の運転全体は、制御ユニット190により制御されている。制御ユニット190は、EFI ECU 170と同様、内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータである。制御ユニット190はEFI ECU 170と接続されており、両者は種々の情報を伝達し合うことが可能である。制御ユニット190は、エンジン150の制御に必要となるトルク指令値や回転数の指令値などの情報をEFI ECU 170に送信することにより、エンジン150の運転を間接的に制御可能に構成されている。制御ユニット190はこうして、動力出力装置全体の運転を制御しているのである。かかる制御を実現するために制御ユニット190には、種々のセンサ、例えば、駆動軸112の回転数を知るためのセンサ144などが設けられて

いる。リングギヤ軸 126 と駆動軸 112 とは機械的に結合されているため、本実施形態では、駆動軸 112 の回転数を知るためのセンサ 144 をリングギヤ軸 126 に設け、モータジェネレータ MG2 の回転を制御するためのセンサと共通にしている。

#### 【0115】

(ハイブリッド車両の動力系統における電気回路)

次に図 4 を参照して、本実施形態のハイブリッド車両の動力系統に備えられる電気回路について更に詳細に説明する。即ちここでは、図 1 に示した制御ユニット 190、モータジェネレータ MG1 及び MG2、駆動回路 191 及び 192、並びにバッテリー 194 の詳細について述べる。

#### 【0116】

図 4 に示すように、バッテリー 194 に対して、インバータコンデンサ 196 と、モータジェネレータ MG1 に接続される駆動回路 191 と、モータジェネレータ MG2 に接続される駆動回路 192 とが夫々並列に接続されている。

#### 【0117】

バッテリー 194 は、詳細には、電池モジュール部 194a と、SMR (システムメインリレー) 194b と、電圧検出回路 194c と、電流センサ 194d 等を備える。SMR 194b は、制御ユニット 190 からの指令により高電圧回路の電源の接続・遮断を行うもので、電池モジュール部 194a の＋－両極に配置された 2 個のリレー R1 及び R2 から構成される。バッテリー 194 に 2 個のリレー R1 及び R2 を設けたのは、電源の接続時には、まずリレー R2 をオンし、続いてリレー R1 をオンし、電源の遮断時には、まずリレー R1 をオフし、続いてリレー R2 をオフすることにより、確実な作動を行うことを可能とするためである。電圧検出回路 194c は、電池モジュール部 194a の総電圧値を検出する。電流センサ 194d は、電池モジュール部 194a からの出力電流値を検出する。電圧検出回路 194c 及び電流センサ 194d の出力信号は、制御ユニット 190 に送信される。

#### 【0118】

駆動回路 191 及び 192 は、バッテリーの高電圧直流電流とモータジェネレー

タMG1及びMG2用の交流電流の変換を行う電力変換装置であり、詳細には、6個のパワートランジスタで構成される3相ブリッジ回路191a及び192aを夫々備えており、この3相ブリッジ回路191a及び192aにより直流電流と3相交流電流との変換を行っている。

#### 【0119】

駆動回路191及び192には、電圧検出回路191b及び192bが夫々設けられている。電圧検出回路191b及び192bは、モータジェネレータMG1及びMG2の逆起電圧を夫々検出する。3相ブリッジ回路191a及び192aの各パワートランジスタの駆動は、制御ユニット190により制御されると共に、駆動回路191及び192から制御ユニット190に対し、電圧検出回路191b及び192bにて検出された電圧値や、3相ブリッジ回路191a及び192aとモータジェネレータMG1及びMG2との間に設けられた図示しない電流センサにて検出された電流値など電流制御に必要な情報を送信している。

#### 【0120】

(直噴式ガソリンエンジン)

次に図5を参照して、本実施形態のハイブリッド車両に備えられる直噴式エンジンについて更に詳細に説明する。即ちここでは、図1に示すエンジン150の詳細に付いて述べる。

#### 【0121】

図5に示すように、エンジン150は、燃料室内に燃料を直接噴射する、いわゆる直噴式ガソリンエンジンである。エンジン150は、EFI ECU170により制御される。エンジン150は、シリンダブロック14を備えている。シリンダブロック14の内部には、シリンダ16が形成されている。なお、エンジン150は、複数のシリンダを備えているが、説明の便宜上、図5には複数のシリンダのうち1つのシリンダ16を示している。

#### 【0122】

シリンダ16の内部にはピストン18が配設されている。ピストン18は、シリンダ16の内部を、図5における上下方向に摺動することができる。シリンダ16の内部において、ピストン18の上方には燃焼室20が形成されている。燃

焼室 20 には、燃料噴射弁 22 の噴射口が露出している。エンジン 150 の運転中、燃料噴射弁 22 には燃料ポンプ 24 から燃料が圧送される。燃料噴射弁 22 及び燃料ポンプ 24 は、E F I E C U 170 に接続されている。燃料ポンプ 24 は、E F I E C U 170 から供給される制御信号に応じて燃料噴射弁 22 側へ燃料を圧送する。また、燃料噴射弁 22 は、E F I E C U 170 から供給される制御信号に応じて燃焼室 20 内へ燃料を噴射する。

#### 【0123】

また、燃焼室 20 には、点火プラグ 26 の先端が露出している。点火プラグ 26 は、E F I E C U 170 から点火信号を供給されることにより、燃焼室 20 内の燃料に点火する。燃焼室 20 には、排気弁 28 を介して排気管 30 が連通している。燃焼室 20 には、また、吸気弁 32 を介して吸気マニホールド 34 の各枝管が連通している。吸気マニホールド 34 は、その上流側においてサージタンク 36 に連通している。サージタンク 36 の更に上流側には吸気管 38 が連通している。

#### 【0124】

吸気管 38 には、スロットル弁 40 が配設されている。スロットル弁 40 は、スロットルモータ 42 に連結されている。そして、スロットルモータ 42 は、E F I E C U 170 に接続されている。スロットルモータ 42 は、E F I E C U 170 から供給される制御信号に応じてスロットル弁 40 の開度を変化させる。スロットル弁 40 の近傍には、スロットル開度センサ 44 が配設されている。スロットル開度センサ 44 は、スロットル弁 40 の開度（以下適宜、スロットル開度 SC と称す）に応じた電気信号を E F I E C U 170 に向けて出力する。E F I E C U 170 は、スロットル開度センサ 44 の出力信号に基づいてスロットル開度 SC を検出する。

#### 【0125】

E F I E C U 170 には、また、イグニッションスイッチ 76（以下、IG スイッチ 76 と称す）が接続されている。E F I E C U 170 は、IG スイッチ 76 の出力信号に基づき、IG スイッチ 76 のオン／オフ状態を検出する。IG スイッチ 76 がオン状態からオフ状態とされると、燃料噴射弁 22 による燃料噴射

、点火プラグ 26 による燃料の点火、及び、フューエルポンプ 24 による燃料の圧送が停止され、エンジン 150 の運転が停止される。

#### 【0126】

アクセルペダル 78 の近傍には、アクセル開度センサ 80 が配設されている。アクセル開度センサ 80 は、アクセルペダル 78 の踏み込み量（以下適宜、アクセル開度 AC と称す）に応じた電気信号を E F I E C U 170 に向けて出力する。E F I E C U 170 は、アクセル開度センサの出力信号に基づいてアクセル開度 AC を検出する。

#### 【0127】

本実施形態では、吸気管 38 には、ターボ過給装置 39 が設けられており、例えば排気管 30 側に設けられたタービンに連動するタービンにより、吸気管 38 内に圧縮空気をターボ過給するように構成されている。また、ターボ過給装置 39 の回転軸は、モータジェネレータ MG1 及び MG2 とは異なる専用のモータジェネレータによって駆動され、その回転数増大によってターボ過給による過給圧が高められるように構成されている。即ち、「ターボアシスト」が実行可能に構成されている。尚、係る専用のモータジェネレータは、排気管 30 側におけるエンジン 150 の排気エネルギーを発電により回生可能に構成されている。更に、ターボ過給装置 39 は、E F I E C U 170 による制御を受けて、特定タイミングで筒内圧力を可変に高めるように構成してもよい。

#### 【0128】

本実施形態では、排気管 30 には、三元触媒装置 31 が設けられており、これにより排気ガス浄化性能が高められている。尚、三元触媒装置 31 は、一定温度以上の高温でないと、その浄化性能が顕著に低下する。そこで、三元触媒装置 31 には、温度センサ 31T が取り付けられており、その触媒温度 T C A が検出され、触媒温度情報として E F I E C U 170 に入力される。或いは、このような触媒温度 T C A は、エンジン 150 におけるエンジン回転数等の他の検出情報に基づいて間接的に推定してもよい。このように検出又は推定された触媒温度 T C A は、当該触媒温度 T C A が一定温度以下に低下しないようにエンジン制御するのに用いられる。

**【0129】**

(第1実施形態—触媒劣化を防止するための空燃比制御—)

以下では、本発明に係る制御手段を構成する制御ユニット190及びE F I E C U 170により、三元触媒装置31における触媒の劣化を効果的に防止する方法について、図6及び図7を参照して説明する。ここに図6は、エンジンの停止の際に混合気を燃料リッチとする空燃比制御を実施することによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。また、図7は、図6に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、そして(c)は(b)に対する比較例としての空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

**【0130】**

図6においては、まず、エンジン停止要求があるか否か、即ち現時点がエンジン150の停止の際にあたるか否かが判断される(ステップS11)。そして、このステップS11において、エンジン停止要求があると判断される場合には、燃料リッチとなる空燃比制御を実現するための新たな処理へと進み(ステップS11からステップS12へ)、そうでない場合には、空燃比制御を終了する(ステップS11からステップENDへ)。

**【0131】**

ここで前者の処理が選択される場合、即ち停止要求が「あり」と判断される場合とは、典型的には例えば、図1に示したハイブリッド型の動力出力装置で、エンジン150が間欠運転されている場合において、その運転期間から休止期間への移行時点を迎える際などを考えることができる。これは、本実施形態に係るハイブリッド型の動力出力装置(図1参照)では、エンジン150及びモータジェネレータMG1及びMG2の協働により車両を運行可能であるから、図2及び図3を参照しながら説明したように、エンジン150を常に作動させておく必要がないことによる。ここで、エンジン150を休止させてもよい場合とは、具体的には例えば、アクセル開度ACの程度やバッテリー194の充電状態等に基づいて決定される。また、実際にエンジン150が休止するという動作状態は、例えば



車両の発進時、あるいは低速走行時等にとられる。

#### 【0132】

さて次に、三元触媒装置 31 における触媒の温度が、予め定められた所定の温度閾値を超えるか否かが判定される（ステップ S12）。そして、このステップ S12 において、触媒温度が所定値を越えると判断される場合には、燃料リッチとなる空燃比制御を実現するための新たな処理へと進み（ステップ S12 からステップ S13 へ）、そうでない場合には、後述するエンジン停止制御処理へと移行する（ステップ S12 からステップ S14 へ）。

#### 【0133】

このような処理は、図 5 に示した温度センサ 31T によりもたらされる計測結果を利用することによって可能となる。

#### 【0134】

なお、上においては、温度センサ 31T による直接的な計測結果に基づいて、三元触媒装置 31 の現在温度を確認していたが、本発明は、このような形態に限定されない。すなわち、三元触媒装置 31 の現在温度を確認するためには、例えば、その温度と密接に関連する他のパラメータを確認すれば、当該温度は当該パラメータから推定可能である。具体的には、三元触媒装置 31 の温度と、エンジン 150 の冷却水温度、吸入空気量、回転数等とは一定の関数関係にある。したがって、三元触媒装置 31 の現在温度は、上に例示した各種の値を利用することによって、これを推定することができる。

#### 【0135】

以上のように、エンジンの停止要求が存在し（ステップ S11）、かつ、触媒の温度が所定の温度閾値以上である場合（ステップ S12）においては、続いて、燃焼室 20 内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する（ステップ S13）。具体的には、燃料ポンプ 24 からは燃料噴射弁 22 に向けて燃料が圧送され、該燃料噴射弁 22 は、E F I E C U 170 の制御に応じて、燃料を燃焼室 20 内に噴射することになる。

#### 【0136】

そして、第 1 実施形態においては、この燃料増大処理を実施した後にはじめて

、ステップ S 1 1 におけるエンジン停止要求に応じて、実際に、エンジン 1 5 0 の停止処理を実行する（ステップ S 1 4）。

#### 【 0 1 3 7 】

このような燃料増大処理、或いは該処理後に実施されるエンジン停止処理によると、エンジン回転数及び空燃比の変化は、例えば図 7 に示すようなものとなる。まず、図 7 （b）において、符号 F R で示す時点において、従前の状態よりも燃料量が増大されることにより、当該時点 F R より以降、空燃比が低下することが示されている。つまり、空気に対する燃料の比率が増大する（即ち、燃料リッチになる）ことになる。この燃料増大処理は、前述の時点 F R から所定の期間 T 1 継続された後、当該期間 T 1 の徒過時点（図 7 （b）における符号 F S 参照）で終了する。すなわち、時点 F S において、燃料の供給の停止が行われる。

#### 【 0 1 3 8 】

なお、このような燃料増大処理によって、当該所定の期間 T 1 ないしそれ以上の期間（図 7 （b）における符号 T 2 参照）、触媒雰囲気は燃料リッチの状態を暫く維持することになる。そして、この状態はやがて解消され、触媒雰囲気は理論空燃比に戻る（図 7 （b）における符号 S T 参照）。また、燃料増大処理を実施する期間 T 1 としては、諸々のパラメータの影響等を考慮して種々に設定し得るが、具体的には例えば、2 ～ 3 秒間程度などとするのが好適である。

#### 【 0 1 3 9 】

他方、このような燃料増大処理の実施後には、図 7 （a）に示すように、エンジン停止処理が行われる。第 1 実施形態においては特に、このエンジン停止処理と前述の燃料供給停止処理とが同時に、すなわち時点 F S において行われるようになっている。ここでエンジン 1 5 0 が実際に停止されると、該エンジン 1 5 0 は空転することにより、燃焼室 2 0 から排気管 3 0 には否応なく空気が排出されることになる。しかるに、第 1 実施形態においては、それ以前（即ち、時点 F S 以前）において、燃料増大処理が行われていることから、燃焼室 2 0 内は燃料リッチな状態とされており、したがって、該燃焼室 2 0 から排気管 3 0 へは燃料リッチなガスが排出されることになる。

#### 【 0 1 4 0 】

これによると、第1実施形態においては、三元触媒装置31を構成する触媒を、リーン雰囲気に曝すということがない。しかも、これは、上述のようにエンジン150の空転時（図7（a）における符号R I参照）においても妥当する。即ち、この空転によって排気管30中に空気が送り込まれるようなことがあっても、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性は減ることになる。実際、図7においては、エンジン150の空転によって排気管30に空気が送り込まれることにより、時点F Sにおける空燃比に比べ、それ以降の期間T2内で、空燃比が次第に上昇していることが示されているが、当該期間T2においても、燃料リッチな状態が依然維持されていることに変わりはないから、触媒がリーン雰囲気に曝されるという事態は回避されていることがわかる。

#### 【0141】

この点、単に、エンジン停止処理と同時に、燃料供給停止処理を行う比較例（図7（c））では、触媒はリーン雰囲気に曝されてしまうことになる。すなわち、この図7（c）では、時点F S以前において燃料増大処理が行われておらず、当該時点F Sで燃料供給の停止のみが行われていることから、該時点F S以降、排気管30内は、エンジン150の空転により送り込まれる空気によってリーン雰囲気となってしまふのである。これでは、三元触媒装置31の触媒の劣化が促進される結果となる。

#### 【0142】

以上のように、第1実施形態によれば、三元触媒装置31における触媒の劣化を効果的に防止することが可能となるのである。

#### 【0143】

また、第1実施形態においては、上述のような空燃比制御が、エンジンの間欠運転時における運転期間から休止期間への移行時点が訪れるごとに行われることになる。この場合、この運転期間から休止期間への移行時点、或いはその逆の移行は、当該ハイブリッド型の動力出力装置全体としての運転期間内においては、一般に多数回実施されることになる。ここでしかし、当該移行時点を多数回迎えるにもかかわらず、図7（c）に示したように何ら対策を打たなければ、触媒の劣化をより促進させるということになりかねない。しかるに、第1実施形態にお

いては、上述のように、基本的には運転期間から休止期間への移行時点が訪れるごとに、上述の燃料リッチとなるような空燃比制御が行われることから、当該移行時点が多数回訪れるとしても、その分だけ触媒の劣化を促進させるということにはならない。

#### 【0144】

さらに、第1実施形態においては、上述のような空燃比制御が、三元触媒装置31の触媒温度に応じて、より具体的には、当該触媒温度が所定値を越える場合においてのみ実施されるようになっていことから（図6のステップS12参照）、効率的に触媒の劣化の進行を抑制することが可能となる。また、このことを逆の観点からみれば、触媒が比較的低温の場合においては、上述の空燃比制御を行わない、即ちこれに伴う燃料増大処理を実施しないことを意味するから、その分だけ該処理に必要となる燃料の節約が可能となる。さらに、このように、空燃比制御を行う機会を可及的に少なくする措置をとれば、当該ハイブリッド型の動力出力装置が搭載された車両の運動等に影響を及ぼすという事態の発生を極力防止することができる。

#### 【0145】

なお、上記第1実施形態においては、触媒の温度が所定の温度閾値を越える場合にのみ（図6のステップS12参照）、燃料リッチとなるような空燃比制御を行ったが、本発明は、このような形態に限定されない。すなわち、場合によっては、図6のステップS12における処理を省略して、エンジンの停止要求があると判断される場合においては常に、上述の空燃比制御を行うような形態としてもよい。この場合、上述した触媒温度に応じた空燃比制御によって得られる作用効果は得られなくなるものの、触媒劣化防止に係る作用効果はより確実に奏されることとなる。

#### 【0146】

（第2実施形態－触媒劣化を防止するためのフューエルカット時点の制御－）

以下では、本発明に係る制御手段を構成する制御ユニット190及びEFI ECU170により、三元触媒装置31における触媒の劣化を効果的に防止する方法について、図8及び図9を参照して説明する。ここに図8は、エンジンの停止

の際にエンジン回転数等に応じて燃料供給停止処理の実施時期を好適に定めることによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。また、図9は、図8に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

#### 【0147】

図8においては、まず、エンジン停止要求があるか否か、即ち現時点がエンジンの停止の際にあたるか否かが判断される(ステップS21)。そして、このステップS21において、エンジン停止要求があると判断される場合には、燃料供給停止処理等を実現するための新たな処理へと進み(ステップS21からステップS22へ)、そうでない場合には、本制御を終了する(ステップS21からステップENDへ)。

#### 【0148】

ここで前者が選択される場合、即ち停止要求が「あり」と判断される場合とは、上述の図6のステップS11を参照して説明したのと同様である。

#### 【0149】

次に、三元触媒装置31における触媒の温度が、予め定められた所定の温度閾値を超えるか否かが判定される(ステップS22)。そして、このステップS12において、触媒温度が所定値を越えると判断される場合には、燃料供給停止処理等を実現するための新たな処理へと進み(ステップS22からステップS23へ)、そうでない場合には、通常のエンジン停止制御処理へと移行する(ステップS21からステップS2Xへ)。ここで「通常」のエンジンの停止処理とは、燃料供給停止処理とエンジンの停止処理とが同時に実施される場合を意味している。このような通常のエンジンの停止処理の実施によれば、エンジンの回転数が低落中であるにもかかわらず、燃焼室20内に燃料が供給されることによって、エンジン停止の移行遅れが生じ、当該ハイブリッド型の動力出力装置を搭載する車両の運動等に影響を及ぼすなどという事態を未然に回避可能となる。

#### 【0150】

なお、このように、触媒温度を確認する処理を実際に実現する方法(例えば、

温度センサ 31 T を用いる方法等)、或いは該処理の意義ないしその作用効果については、上述したのと同様である。

#### 【0151】

以上のように、エンジンの停止要求が存在し(ステップ S21)、かつ、触媒の温度が所定の温度閾値以上である場合(ステップ S22)においては、続いて、エンジン停止処理を実施する(ステップ S23)。より詳細には、制御ユニット 190 の制御下で、図 1 において、モータジェネレータ MG1 に加えて又は代えて MG2 を回生状態にさせる。このことによって、エンジン回転数を低下させる。よって、エンジン 150 を構成するピストン 18 の運動等を停止させることになる。

#### 【0152】

そして、第 2 実施形態においては、このエンジン停止処理を開始した後、センサ 144 を利用することによって、エンジン 150 の回転数がモニターされる(ステップ S24)。ここでエンジン 150 は既に停止処理を受けているから、時間の経過とともに、エンジン 150 の回転数は減少していくことになるが、該回転数が所定値以上である場合には該モニターを続行し(ステップ S24 の循環)、所定値を下回った場合においては燃料供給停止処理へ移行する(ステップ S24 からステップ S25 へ)。

#### 【0153】

このような燃料供給停止処理等によると、エンジン回転数及び空燃比の変化は、例えば図 9 に示すようなものとなる。まず、図 9 (a) において、符号 ES で示す時点において、エンジン 150 の停止処理が実行に移されることにより、当該時点 ES より以降、エンジン 150 の回転数が低下することが示されている。

他方、このようなエンジン 150 の停止処理の実施後、該エンジン 150 の回転数が所定値を下回った時点 FC においては、燃料供給停止処理が実施される。

#### 【0154】

これによると、エンジン停止後も暫くの期間(図 9 (a) における時点 ES 及び時点 FC 間)は、燃料の供給が続行されることにより、少なくともエンジン停止処理と燃料供給停止処理とを同時に実行する場合(図 7 (c) 参照のこと。)

に比べて、空燃比の上昇を抑えることができる。つまり、そのような場合に比べて、燃焼室 20 内の雰囲気は燃料リッチなものとすることができ、したがって、該燃焼室 20 から排出されるガスもまた、燃料リッチなものとすることができる。

#### 【0155】

以上のように、第 2 実施形態によって、三元触媒装置 31 を構成する触媒を、リーンに曝すという危険性は減らされ、リーンの度合いを小さくすることができる。しかも、これは、上述のようにエンジン 150 の空転時（図 9（a）における符号 R I 参照）においても妥当する。即ち、この空転によって排気管 30 中に空気が送り込まれるようなことがあっても、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性は減ることになる。実際、図 9（a）においては、既に触れたように、図 7（c）の場合に比べて、相対的に燃料リッチな雰囲気が達成されていることが示されている。

#### 【0156】

なお、上記においては、便宜上、図 6 に示した処理と、図 8 に示した処理とを分けて説明したが、本発明は、これらの形態を併せ持つ態様を当然に含む。すなわち、エンジン停止処理以前に燃料増大処理を実行するとともに、該エンジン停止処理以降に燃料供給停止処理を実施する態様としてもよい。このような態様によれば、触媒周囲の雰囲気は、より燃料リッチなものとなるから、該触媒の劣化の進行をより抑制的にすることができる。

#### 【0157】

（第 3 実施形態－触媒劣化を防止するための空気量調整手段による空燃比制御－）

以下では、第 1 実施形態を更に発展させた第 3 実施形態について、図 10 及び図 11 に加えて、前述した図 5 及び図 1 を適宜参照して説明する。第 3 実施形態では、本発明に係る制御手段を構成する制御ユニット 190 及び E F I E C U 170 に加えて、本発明に係る空気量制御手段の一例を構成する図示しない I S C バルブ（アイドルスピードコントロールバルブ）、吸気弁 32、図示しない可変バルブタイミング（V V T）機構、排気弁 28 及びモータジェネレータ M G 1 等

によりエンジン空転によって排気管 30 中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、更に、この排気管 30 中に送り込まれた空気を三元触媒装置 31 よりも上流側に滞留させることにより、三元触媒装置 31 における触媒をリーン雰囲気曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。

#### 【0158】

ここに図 10 は、エンジンの停止の際に混合気を燃料リッチとすると共に、空気量を調整する空燃比制御を実施することによって触媒の劣化をより効果的に防止する処理の流れを示すフローチャートである。尚、図 10 において、図 6 と同様のステップには同様のステップ番号を付し、それらの説明は適宜省略する。また、図 11 は、図 10 に示される処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) は第 3 実施形態における時間進行に応じた空燃比の変化、(c) 及び (d) は (b) に対する第 1 の比較例及び第 2 の比較例としての空燃比の変化をそれぞれ示すものである。

#### 【0159】

図 10 においては、ステップ S 11 からステップ S 13 までの処理は図 6 における第 1 実施形態と同様である。

#### 【0160】

そして、第 3 実施形態においては、ステップ S 13 の燃料増大処理が完了した後に、空気量調整手段によって空気量の調整が実行される (ステップ S 15)。具体的には、吸気系において、EFI ECU 170 の制御下で、図 5 において、スロットル弁 40 をバイパスする図示しない吸気通路に設けられた、アイドル運転時の空気量を調節する図示しない ISC バルブ (アイドルスピードコントロールバルブ) が閉じられると共に、図示しない可変バルブタイミング (VVT: Variable Valve Timing) 機構により吸気弁 32 の閉じタイミングを遅れ、即ち、遅角させる。このことによって、燃焼室 20 内に供給される空気量を比較的少量にさせることができる。更に、制御ユニット 190 の制御下で、図 1 において、モータジェネレータ MG 1 に加えて又は代えて MG 2 を回生状態にさせる。この



ことによって、エンジン回転数を低下させる。これらのことより、エンジン空転によって排気管 3 0 中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせることができる。

#### 【0 1 6 1】

他方、排気系において、E F I E C U 1 7 0 の制御下で、図 5 において、排気管 3 0 の下流に設けられた図示しない E G R バルブ等の排気系弁が閉じられる。このことによって、排気管 3 0 中の圧力が高められる。更に、図示しない排気絞り弁の開度が固定される。このことによって、エンジン内部において空気を再循環させることができる。これらのことより、エンジン空転によって排気管 3 0 中に送り込まれた空気を三元触媒装置 3 1 よりも上流側に滞留させることができる。

#### 【0 1 6 2】

以上により、三元触媒装置 3 1 における触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性が著しく減少する。

#### 【0 1 6 3】

そして、第 3 実施形態においては、燃料増大処理が実行された後に、空気量調整手段が実行開始されると共に、ステップ S 1 1 におけるエンジン停止要求に応じて、はじめて実際に、エンジン 1 5 0 の停止処理が実行される（ステップ S 1 4）。

#### 【0 1 6 4】

他方、ステップ S 1 2 において、触媒温度が所定値を越えないと判断される場合には、前述したエンジン停止制御処理へと移行する（ステップ S 1 2：N o からステップ S 1 4 へ）。即ち、第 3 実施形態においては、触媒が比較的低温の場合において、燃料増大処理及び空気量調整手段は実施されない。なお、このように本発明に係る前記一連の処理等が実施されないとしても、その場合においては、触媒は比較的低温であるから、該触媒の劣化を促進させるということにはならない。これにより、触媒が高温であればある程、その劣化がより進行するという事情に鑑み、該触媒の温度がある所定温度閾値を越える場合には前記の処理等を実施し、超えなければ実施しないなどという制御を行うことができる。このよう

に、第3実施形態によれば、触媒の劣化をより効率的に抑制することができる。

#### 【0165】

更に、加えて、第3実施形態においては、前記の処理等が、触媒温度が所定値を越える場合に実施されるようになっているが、場合によっては、触媒温度に関係なく常に、前記処理等が実施されても、必然的に空燃比が上昇するのを、極力抑制することが可能となり、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。

#### 【0166】

次に、図11を参照して、第3実施形態において、燃料増大処理が実行された後に、空気量調整手段、エンジン停止処理及び燃料供給停止処理が実行された場合におけるエンジン回転数及び空燃比の変化について説明する。尚、図11(a)における、アイドル運転からエンジンが停止されるまでのエンジン回転数の変移、並びに、図11(b)及び(c)における、符号FRで示される時点から、期間T1の徒過時点(図11(b)及び(c)における符号FS参照)までの燃料増大処理については、図7(b)における第1実施形態と同様である。

#### 【0167】

図11(a)に示されるように、第3実施形態においては特に、燃料増大処理の実行後、空気量調整手段、エンジン停止処理及び燃料供給停止処理が同時に、すなわち時点FSから開始される。時点FSにおいて、エンジン150が実際に停止されると、それ以降、エンジン150は空転することにより、燃焼室20から排気管30には否応なく空気が送り込まれることになる。しかるに、第3実施形態においては、前述のステップS15において説明した空気量調整手段によって、このエンジン空転によって排気管30中に送り込まれる空気量を比較的少量にさせると共に、この排気管30中に送り込まれた空気を三元触媒装置31よりも上流側に滞留させることができる。したがって、第3実施形態では、第1実施形態と同様に、エンジン停止処理以前において、燃料増大処理が実行され、空燃比を予め低下させるだけではなく、触媒に流入する空気量を調整することで、エンジン空転に伴って空燃比が上昇するのを、極力抑制することが可能となる。

#### 【0168】

実際、図 11 (b) においては、エンジン 150 の空転時 (符号 R I 参照) に、排気管 30 に空気が送り込まれることにより、時点 F S における空燃比に比べ、それ以降の期間 T 2 内で、空燃比が次第に上昇していることが示されているが、第 3 実施形態では、触媒に流入する空気量を調整することで、この空燃比が上昇するのを極力抑制することが可能である。即ち、第 3 実施形態では、燃料増大処理が実行された所定の期間 T 1 はもちろんのこと、エンジンの空転時を含めたその期間 T 1 より長い期間 T 2 において、混合気は燃料リッチの状態を暫く維持されることが可能となる。尚、この状態はやがて解消され、混合気は理論空燃比に戻る (符号 S T 参照)。

#### 【0169】

以上により、三元触媒装置 31 における触媒をリーン雰囲気曝すという危険性が著しく減少される。

#### 【0170】

次に、図 11 (c) を参照して、第 3 実施形態の第 1 の比較例について説明する。この第 1 の比較例では、燃料増大処理の実行された後に、空気量調整手段が実行されず、エンジン停止処理と同時に、燃料供給停止処理だけを実行される。図 11 (c) では、時点 F T 以降、触媒はリーン雰囲気となることを防止することはできないのである。即ち、第 1 の比較例において、時点 F S で、エンジン停止処理と燃料供給停止処理が開始されているだけでは、たとえ、燃料増大処理によって、燃料リッチな状態が時点 F S 以前に実現されていたとしても、時点 F S 以降、排気管 30 内は、エンジン 150 の空転により送り込まれる空気によって、空燃比が上昇し、リーン雰囲気となることを防止することはできないのである。これでは、三元触媒装置 31 の触媒の劣化が促進される結果となる。

#### 【0171】

尚、図 11 (d) における、第 2 の比較例については、図 7 (c) における第 1 実施形態の比較例と同様である。

#### 【0172】

以上のように、第 3 実施形態によれば、三元触媒装置 31 における触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となるのである。

## 【0173】

(第4実施形態－触媒劣化を防止するためのフィードバック学習による空燃比制御－)

以下では、第1実施形態を発展させた第4実施形態について、図12及び図13を参照して説明する。第4実施形態では、本発明に係る制御手段を構成するE F I E C U 170に加えて、本発明に係る酸素濃度センサの一例を構成する図示しないO<sub>2</sub> センサ及び本発明に係る空燃比記憶手段の一例を構成するE F I E C U 170の例えばバックアップRAM等により、前回又は過去のエンジン停止時における一定となった空燃比の実測値を入力情報としたフィードバック学習によって、エンジン停止直前の燃料増大処理における燃料増大量を増減又は補正することによりエンジン停止時における正確な空燃比制御が実現され、触媒をリーン雰囲気曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。

## 【0174】

ここに図12 (A) は、図6のステップS13における燃料増大処理にフィードバック学習を適用した場合の処理の流れを示すフローチャートである。また、図12 (B) は、エンジン停止時の記憶処理の流れを示すフローチャートである。また、図13は、図12に示される処理によって空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は第4実施形態におけるフィードバック学習によって、燃料増大値を減少させる場合の時間進行に応じた空燃比の変化、(c)はエンジン停止時に空燃比が理想空燃比となる場合の時間進行に応じた空燃比の変化、(d)は第4実施形態におけるフィードバック学習によって、燃料増大値を増加させる場合の時間進行に応じた空燃比の変化をそれぞれ示すものである。

## 【0175】

図12 (A) のフィードバック学習による燃料増大処理では、先ず、前回エンジン停止時に例えばバックアップRAM等により記憶された空燃比が、予め定められた所定閾値を超えるか否かが判定される(ステップS131)。具体的には、空燃比を記憶する空燃比記憶手段は、停止中の最高値としての空燃比、平均値

としての空燃比又は統計的にモデル化した値としての空燃比でもよい。特に、予め定められた所定の空燃比の閾値を、概ね“14.5”～“16.0”の範囲としてもよい。

#### 【0176】

次に、ステップS131において、前回停止時に記憶された空燃比が所定閾値より大きい場合（ステップS131：大）においては、燃料増大値を増加させる（ステップS132）。

#### 【0177】

他方、ステップS131において、前回停止時に記憶された空燃比が所定閾値より小さい場合（ステップS131：小）においては、燃料増大値を減少させる（ステップS133）。

#### 【0178】

他方、ステップS131において、前回停止時に記憶された空燃比が所定閾値範囲内にある場合（ステップS131：内）においては、燃料増大値はそのまま固定される。

#### 【0179】

図12（B）に示されるように、毎回エンジン停止時には、EFI ECU170の制御下で、酸素濃度センサによって空燃比の実測値が直接的に計測され、又は間接的に推定され、例えばバックアップRAM等に記憶される（ステップS100）。尚、酸素濃度センサは、酸素濃度に応じて連続的に出力が変化する空燃比センサ又は酸素濃度が所定値で急激に変化するO2センサでもよい。

#### 【0180】

以上のようにして増減又は補正された燃料増大値に基づいて、燃焼室20内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理が実施される（図6のステップS13）。具体的には、燃料ポンプ24からは燃料噴射弁22に向けて燃料が圧送され、該燃料噴射弁22は、EFI ECU170の制御に応じて、燃料増大値に応じた燃料を燃焼室20内に噴射することになる。

#### 【0181】

次に、図13を参照して、第4実施形態において、フィードバック学習による

燃料増大処理が実行された場合におけるエンジン回転数及び空燃比の変化について説明する。尚、図13（a）における、アイドル運転からエンジンが停止されるまでのエンジン回転数の変移については、図7（a）における第1実施形態と同様である。

#### 【0182】

図13（b）に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定閾値、例えば、理想空燃比よりも大きい場合、燃料増大処理にフィードバック学習が適用されて、燃料増大量は増加される。具体的には、エンジン停止時には触媒の上流の排気ガスの温度は急激に冷却され、触媒の体積は小さくなり、仮に、シール不良等があった場合、ここから大気を吸い込み、空燃比はリーンとなるが、燃料増大量は増加されることによって対応することができる。

#### 【0183】

図13（c）に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定閾値、例えば、理想空燃比と殆ど又は完全に等しい場合、燃料増大処理にフィードバック学習が適用されて、燃料増大量は固定される。

#### 【0184】

図13（d）に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定閾値、例えば、理想空燃比よりも小さい場合、燃料増大処理にフィードバック学習が適用されて、燃料増大量が減少される。具体的には、直噴式ガソリンエンジンにおいては、燃料噴射弁の非作動時に燃料の漏れがあると、停止時の排気系はリッチとなるが、燃料増大量が減少されることによって対応することができる。他方、ポート噴射式ガソリンエンジンにおいては、吸気ポートや吸気弁に付着する燃料付着量が増えると、停止時の排気系はリッチになるが、前述の燃料増大量が減少されることによって対応することができる。

以上のように、アイドル運転時或いはエンジン空転時における空燃比の変動に影響されることなく、エンジン停止時における正確な空燃比制御が実現され、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性を著しく減少させ、触媒の劣化をより効果的に防止することが可能となる。

#### 【0185】

尚、第4実施形態においては、燃料増大時とその後のエンジン停止時に、空燃比が過剰にリッチとならないので、燃料増大時及び再始動時のHCとCOの排出が増大することは殆ど又は完全でない。

#### 【0186】

(第5実施形態—触媒劣化を防止するための空燃比制御による排気系及び吸気系の故障の検知—)

以下では、第4実施形態を発展させた第5実施形態について、図14及び図15を参照して説明する。第5実施形態では、前回又は過去のエンジン停止時の空燃比に応じて、エンジン停止直前の燃料増大処理における燃料増大値の量を増減又は補正することによりエンジン停止時における正確な空燃比制御が実現されるという第4実施形態の構成要素に加えて本発明に係る告知手段を構成する例えば、ダイアグラム等により、燃料増大処理における燃料増大値が閾値範囲内にあるかどうかを判定し、その判定に基づいて排気系及び吸気系の故障を検知し運転者に告知することが可能である。ここに図14は、図12(A)において増減又は補正された燃料増大値が閾値範囲内にあるかどうかを判定するフローチャートである。

#### 【0187】

図14のダイアグラム処理では、先ず、燃料増大処理における燃料増大値が、予め定められた所定の閾値範囲を超えるか否かが判定される(ステップS1301)。具体的には、燃料増大値が、予め定められた所定の上限閾値より大きいのか否か、及び所定の下限閾値より小さいか否かが判定される。そして、このステップS1301における燃料増大値が、予め定められた所定の閾値範囲を超えると判断される場合(ステップS1301: Yes)には、ダイアグラムを点灯させる処理が行われる(ステップS1302)。他方、ステップS1301における燃料増大値が、予め定められた所定の閾値範囲内にある場合(ステップS1301: No)には、ダイアグラムを消灯させる処理が行われる(ステップS1303)。

#### 【0188】

次に、図15を参照して、第5実施形態において、第4実施形態等の燃料増大

処理における燃料増大値が所定の閾値範囲内にあるかどうかを判定し、その判定に基づいて排気系及び吸気系の故障を検知された場合におけるエンジン回転数及び空燃比の変化について説明する。尚、図15(a)における、アイドル運転からエンジンが停止されるまでのエンジン回転数の変移については、図7(a)における第1実施形態と同様である。

#### 【0189】

図15(b)に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定の上限閾値、例えば、理想空燃比よりも大幅に大きい場合、図13(b)において説明した第4実施形態により燃料増大値が増加されるだけでなく、更に、この燃料増大値が所定の上限閾値より大きい場合には、フィードバック学習の範囲外の空燃比制御が行われるので、シール不良等の排気系の故障と検知する。このことにより、エンジンの通常運転時に触媒を通過しない排気ガスが大気中へ放出され、大気が汚染されるのを事前に防止することが可能となる。より詳細には、触媒の浄化率は99.9%以上あるので、たとえ0.1%の排気ガスが触媒を通らずに大気に放出されれば、正常の車両の2倍以上ものHC、CO又はNO<sub>x</sub>が放出されるという最悪の事態を回避することができる。

#### 【0190】

図15(c)に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定の閾値範囲内にある場合、例えば、理想空燃比と殆ど又は完全に等しい場合、図13(c)において説明した第4実施形態により燃料増大値は固定されるだけでなく、更に、この燃料増大値が所定の閾値範囲内にある場合には、フィードバック学習の範囲内の正常な空燃比制御が行われるので、故障は検知されない。

#### 【0191】

図15(d)に示されるように、エンジン停止時に計測された空燃比が所定閾値、例えば、理想空燃比よりも大幅に小さい場合、図13(d)において説明した第4実施形態により燃料増大値が減少されるだけでなく、更に、この燃料増大値が所定の下限閾値より小さい場合には、フィードバック学習の範囲外の空燃比制御が行われるので、燃料噴射弁からの燃料の漏れ等の吸気系の故障と検知する。このことにより、大気汚染や触媒浄化率の悪化等を事前に防止することが可能



となる。具体的には、直噴式ガソリンエンジンにおいては、エンジン停止を長時間すると燃料噴射弁の非作動時に漏れた燃料が排気系に溜まり、この燃料が冷温時に始動する場合には触媒で浄化されずに大気に放出されるが、この故障が検知されることで、大気汚染を事前に防止することが可能となる。他方、ポート噴射式ガソリンエンジンにおいては、吸気ポートや吸気弁に付着する燃料付着量が増え、エンジンの加速運転時には、リーン、減速運転時には、リッチとなって、触媒浄化率を悪化させるが、この故障が検知されることで、この悪化を事前に防止することが可能となる。

#### 【0192】

以上のようにして、第5実施形態においては、第4実施形態において増減又は補正された燃料増大値が所定閾値内にあるかどうか判定され、その判定結果に基づいて排気系及び吸気系の故障が検知され運転者に告知されることで、大気汚染や触媒浄化率の悪化等を事前に防止することが可能となる。

#### 【0193】

以上説明したように、本発明に係る第1、第2、第3、第4又は第5実施形態によれば、触媒をリーン雰囲気に曝す危険性は非常に小さくなり、もって該触媒の劣化の進行を抑制的にすることができる。

#### 【0194】

なお、上述の実施形態では、モータジェネレータ装置が同期電動機からなるモータジェネレータを複数備えてなるが、その少なくとも一部に代えて又は加えて、誘導電動機、バーニアモータ、直流電動機、超伝導モータ、ステップモータ等を用いることも可能である。

#### 【0195】

上述の実施形態では、エンジン150としてガソリンにより運転される直噴型のガソリンエンジンを用いていたが、その他に、伝統的なポート噴射型のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、タービンエンジン、ジェットエンジン等の各種の内燃あるいは外燃機関を用いることができる。

#### 【0196】

加えて、本発明のハイブリッド型の動力出力装置は、既存の若しくは現在開発

中又は今後開発される各種パラレルハイブリッド方式や各種シリアルハイブリッド方式の車両にも適用してもよい。

#### 【0197】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、並びにそれらの制御方法、並びにハイブリッド車両もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。

#### 【0198】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るハイブリッド型の動力出力装置等によれば、触媒をリーン雰囲気曝すという事態が回避可能であることにより、該触媒の劣化を進行させるという事態を極力回避することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の実施形態のハイブリッド車両における動力システムのブロック図である。

#### 【図2】

本実施形態に係るハイブリッド車両の基本的動作を説明するための共線図である。

#### 【図3】

本実施形態に係るハイブリッド車両が高速定常走行している場合の共線図である。

#### 【図4】

本実施形態に係るハイブリッド車両のバッテリー及びモータ駆動回路の構成を示す回路図である。

#### 【図5】

本実施形態に係るエンジンの構造の概略構成図である。

#### 【図6】

本発明の第1実施形態に係り、エンジン停止の際に混合気を燃料リッチとする

空燃比制御を実施することによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】

図 6 に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) は時間進行に応じた空燃比の変化、そして (c) は (b) に対する比較例としての空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態に係り、エンジン停止の際にエンジン回転数等に応じて燃料供給停止処理の実施時期を好適に定めることによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】

図 8 に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) は時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

【図 10】

本発明の第 3 実施形態に係り、エンジン停止の際に混合気を燃料リッチとすると共に空気量を調整する空燃比制御を実施することによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】

図 10 に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) は時間進行に応じた空燃比の変化、そして (c) 及び (d) は (b) に対する比較例としての空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

【図 12】

本発明の第 4 実施形態に係り、燃料増大処理における燃料増大値をフィードバック学習により増減又は補正する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 13】

図 12 に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するか

を示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) はリッチな空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、(c) は、理想空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、及び (d) はリーンな空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

【図 1 4】

本発明の第 5 実施形態に係り、燃料増大値が閾値内にあるかを判定する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 5】

図 1 4 に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a) は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b) は過リッチな空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、(c) は、理想空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、及び (d) は過リーンな空燃比における時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

【符号の説明】

2 0 … 燃焼室

2 2 … 燃料噴射弁

2 4 … 燃料ポンプ

3 0 … 排気管

3 1 … 三元触媒装置

3 1 T … 温度センサ

1 4 4 … センサ

1 5 0 … エンジン

1 7 0 … E F I E C U

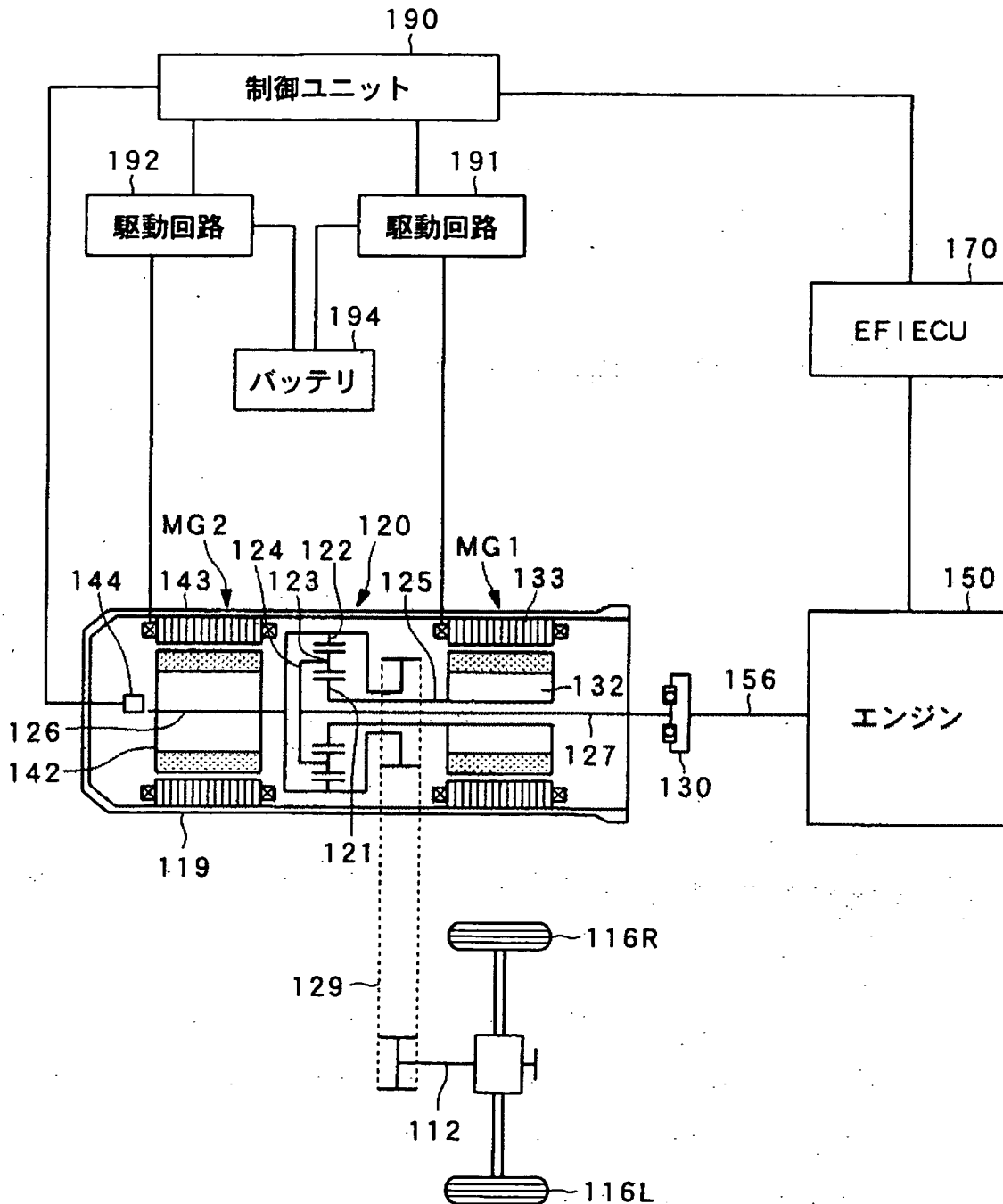
1 9 0 … 制御ユニット

M G 1、M G 2 … モータジェネレータ

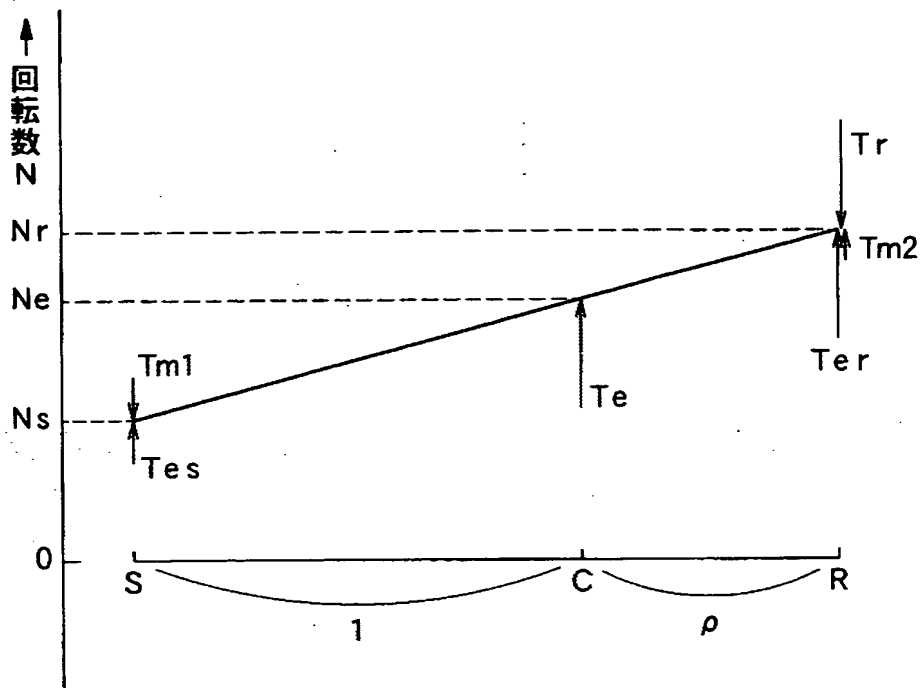
【書類名】

図面

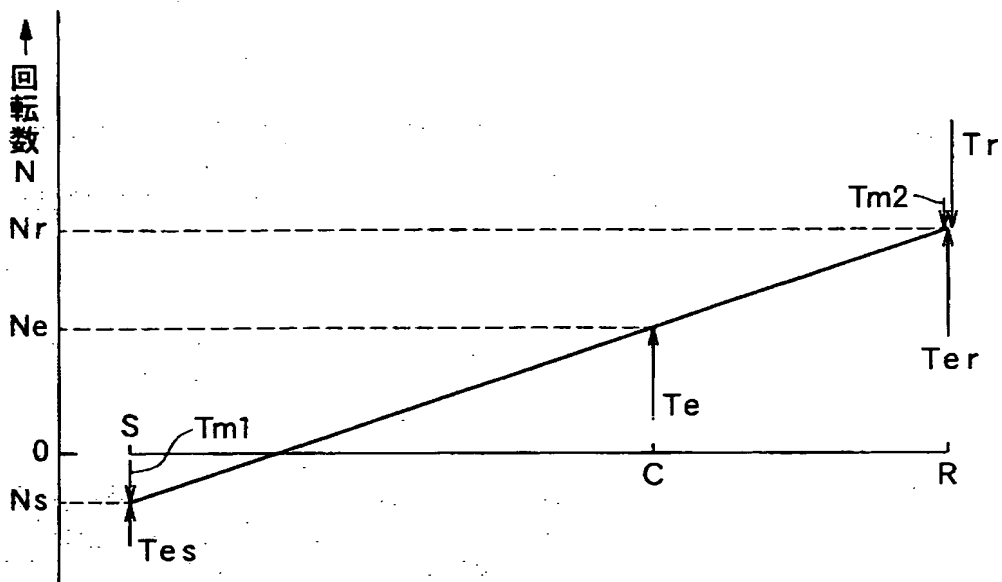
【図 1】



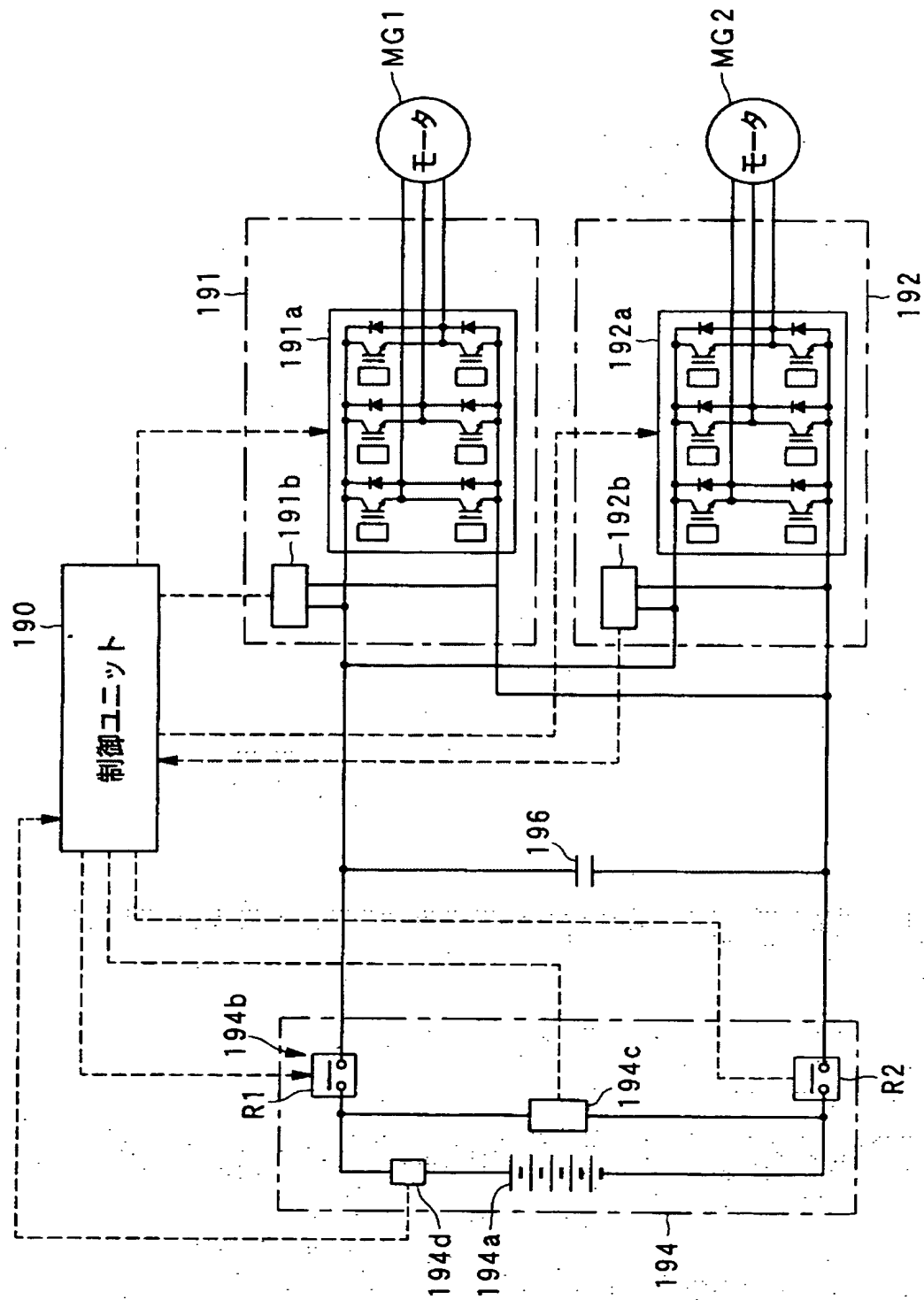
【図 2】



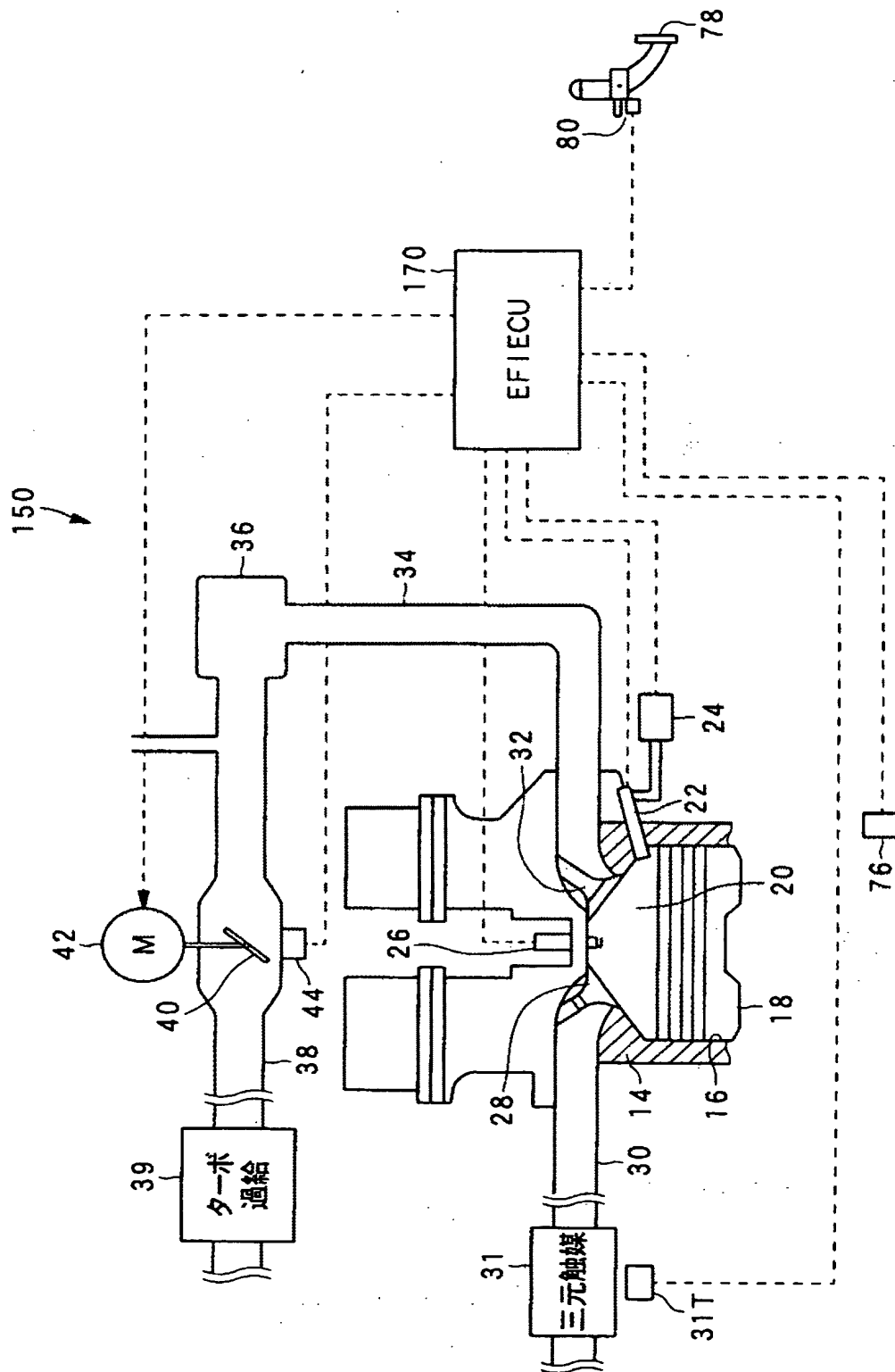
【図 3】



【図4】

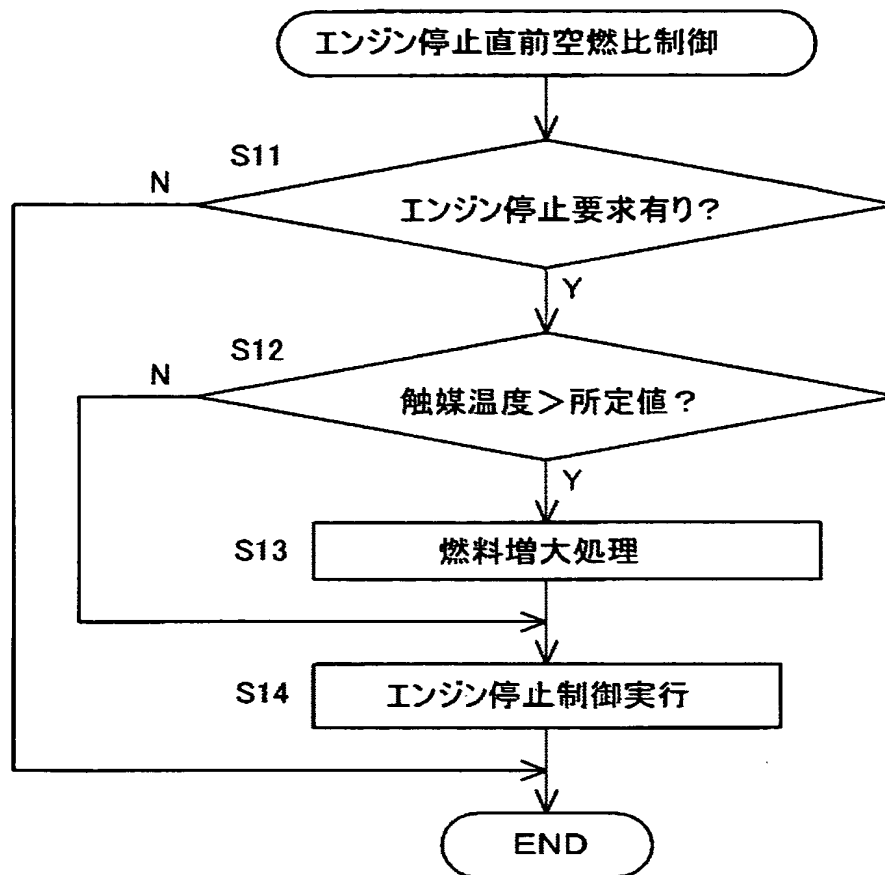


【図5】

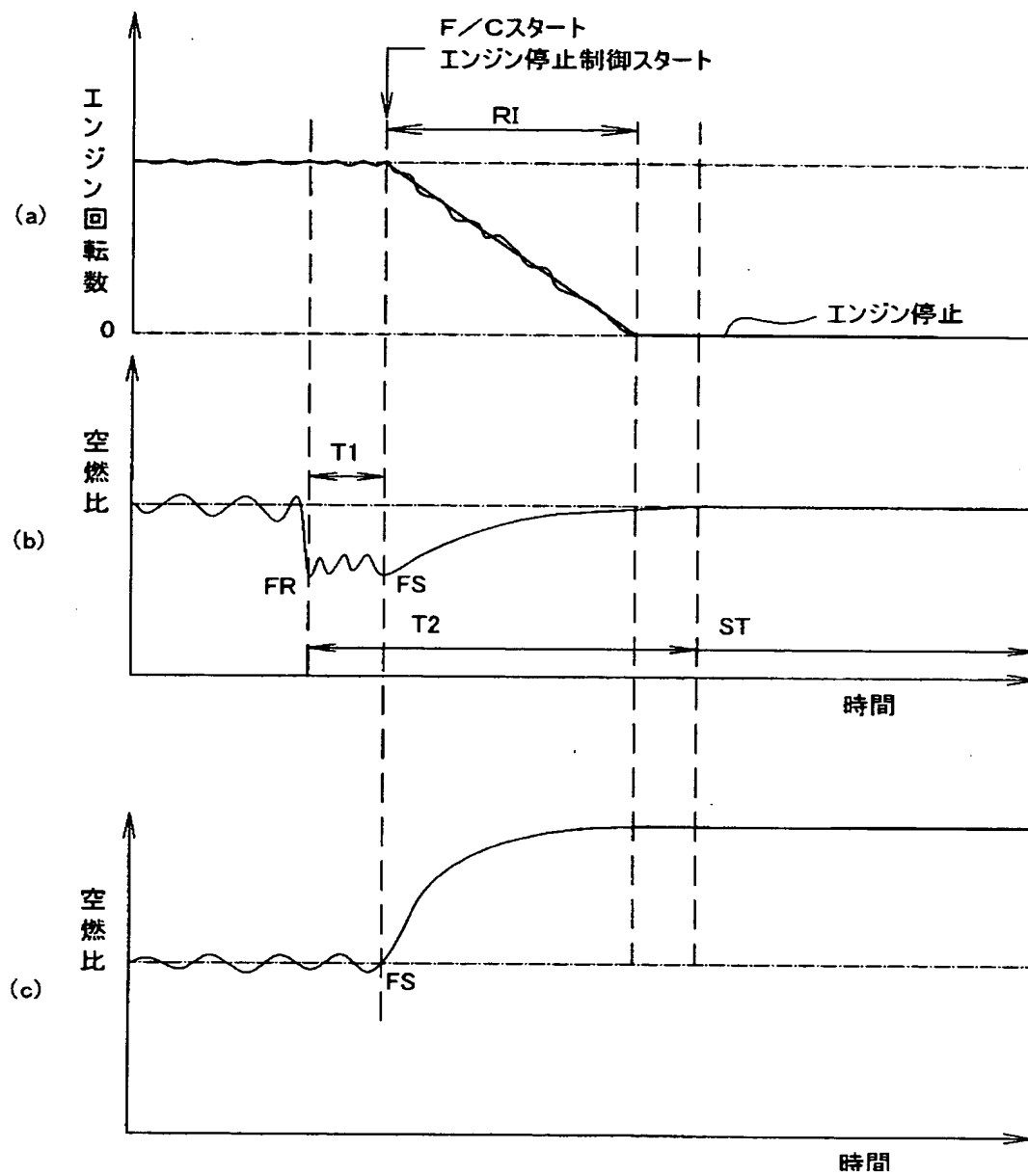




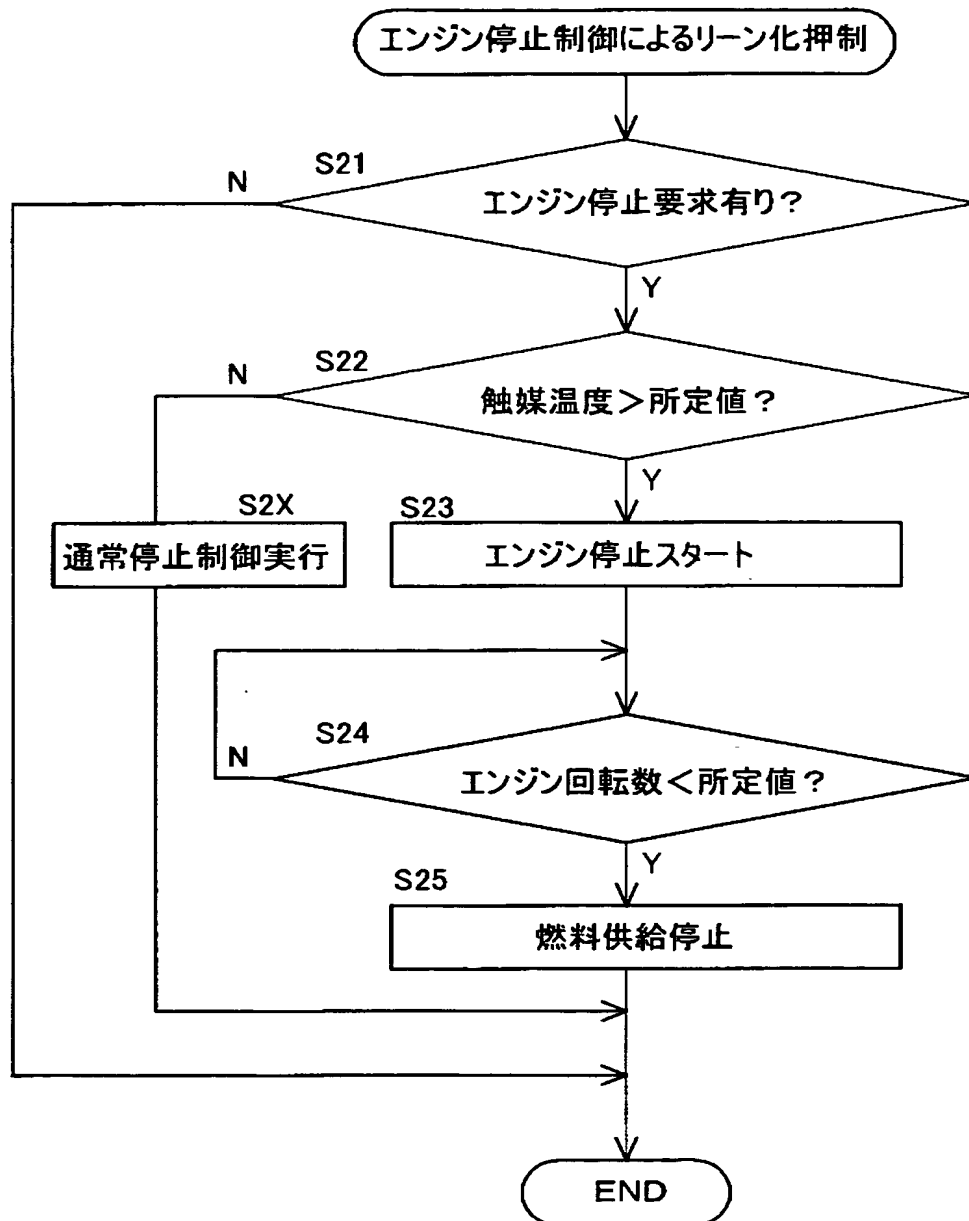
【図 6】



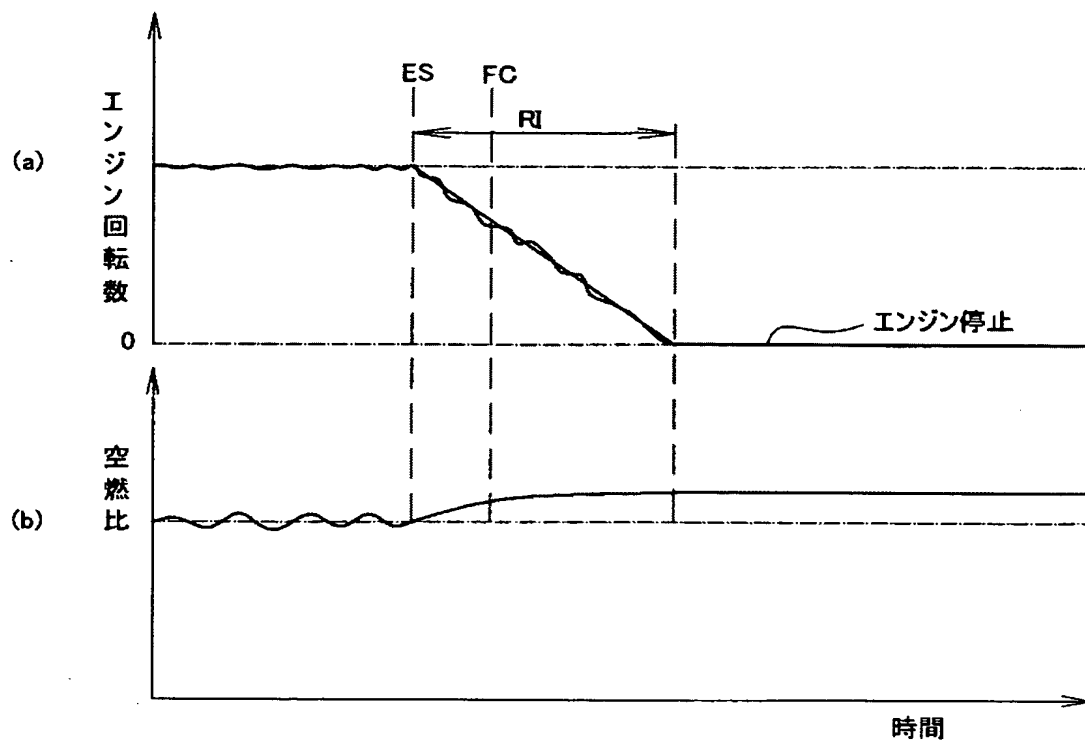
【図 7】



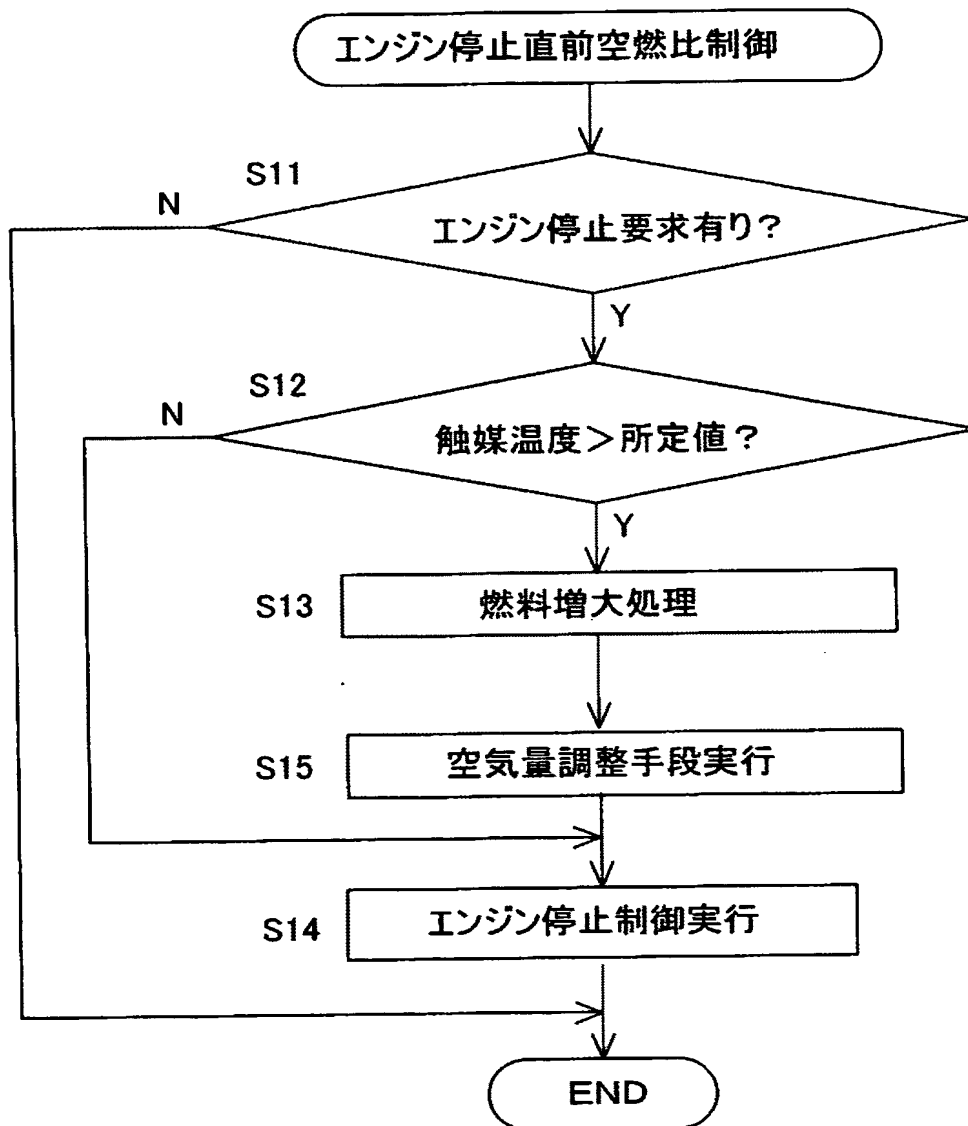
【図 8】



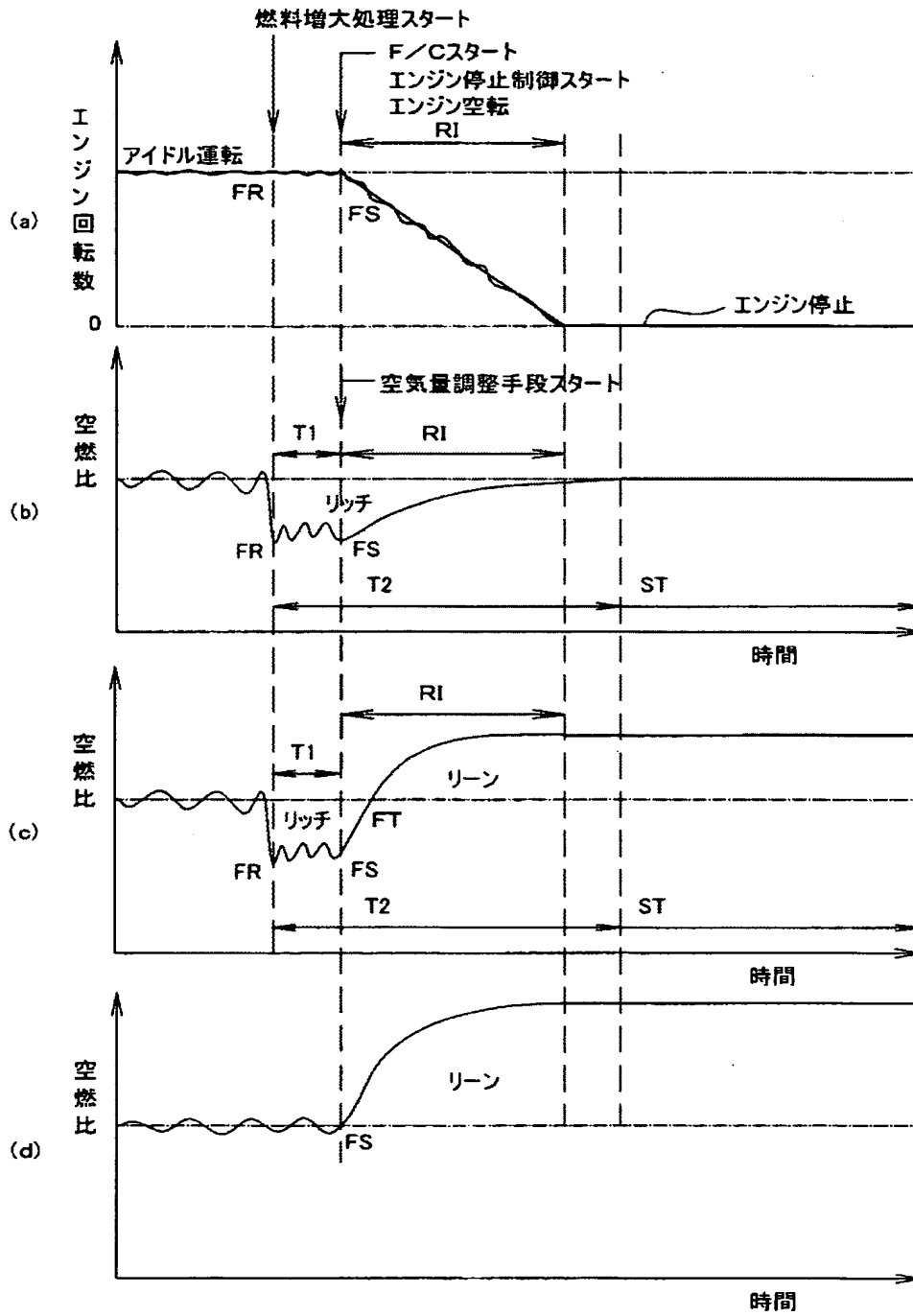
【図 9】



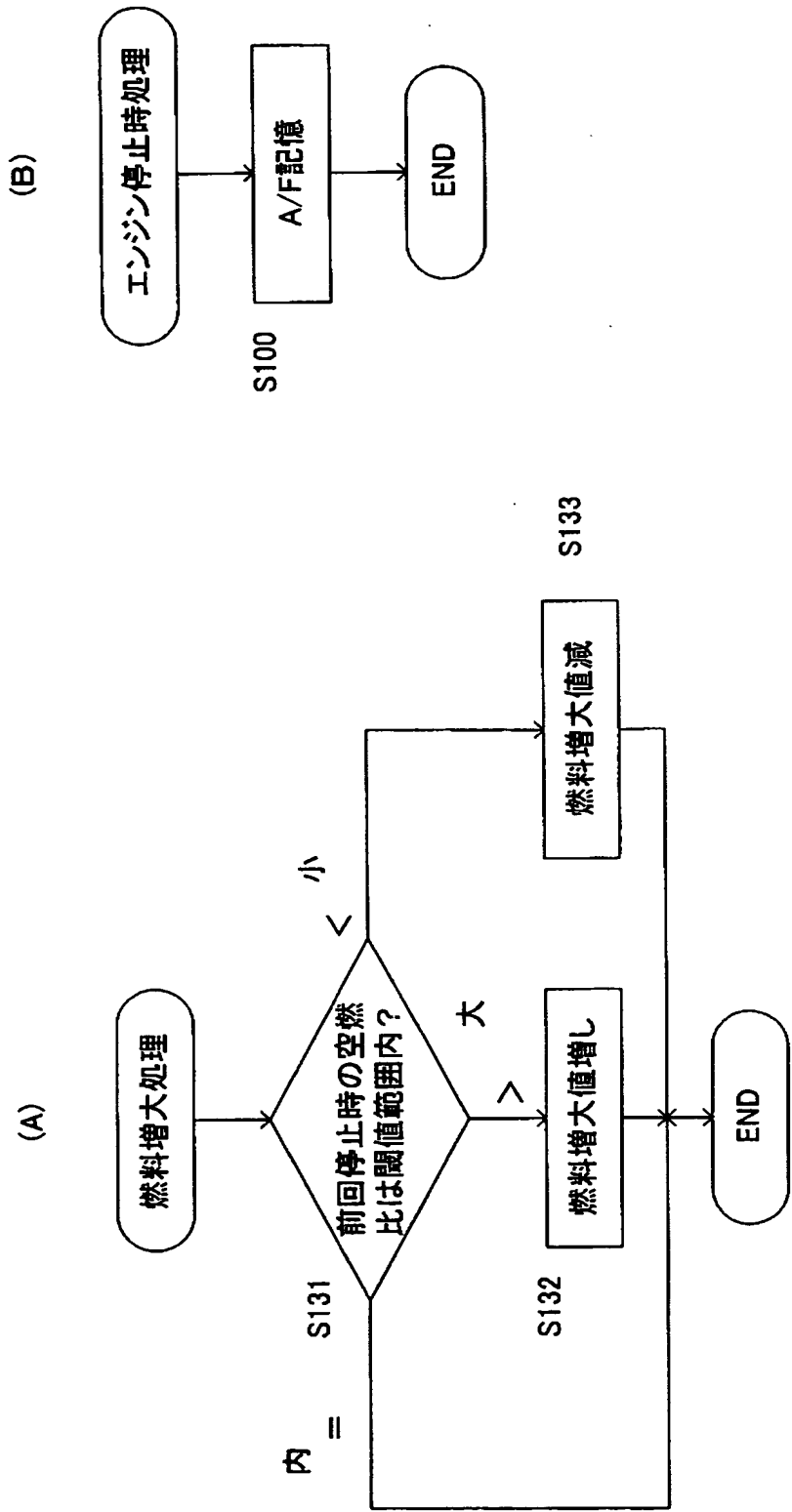
【図10】



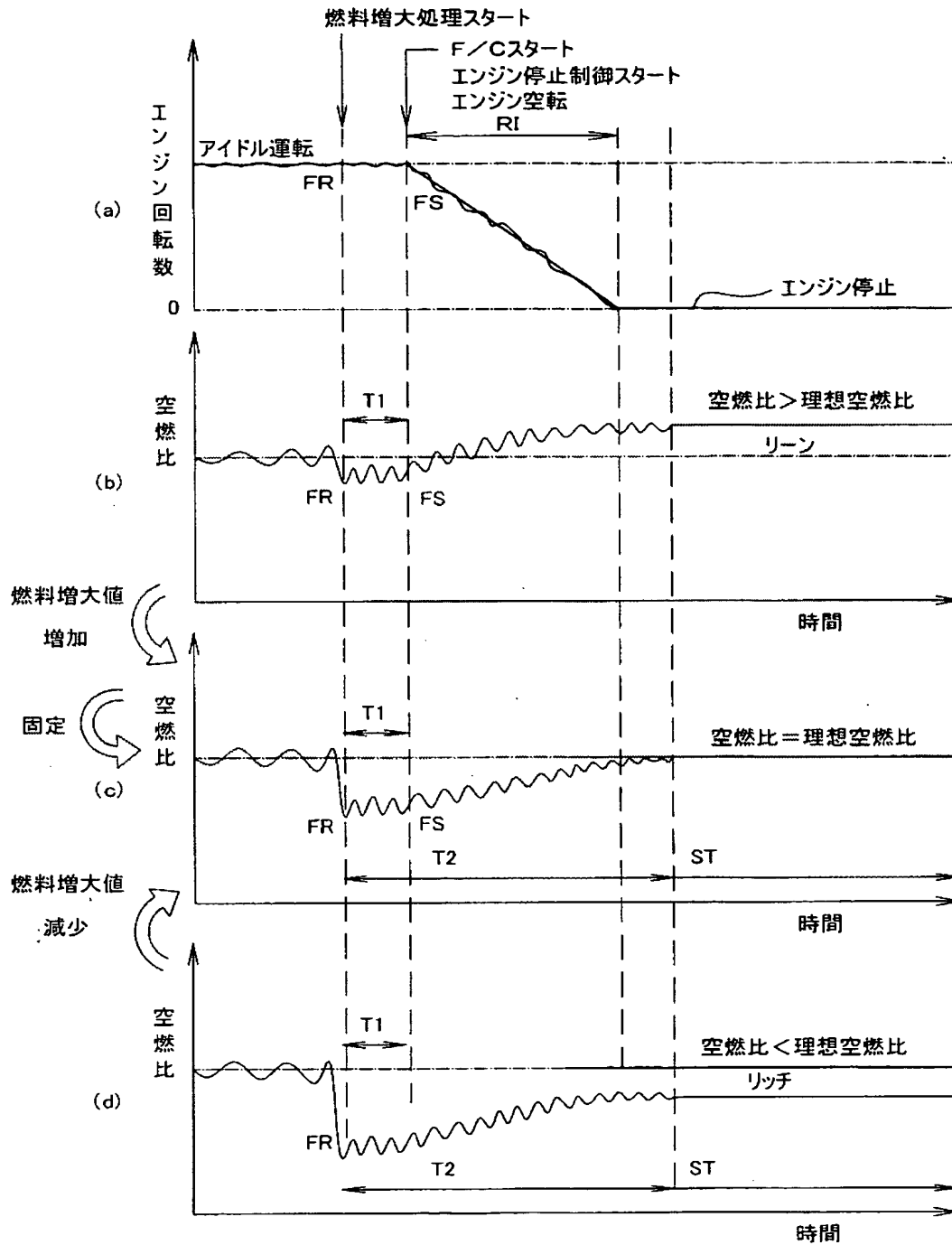
【図 11】



【図 12】

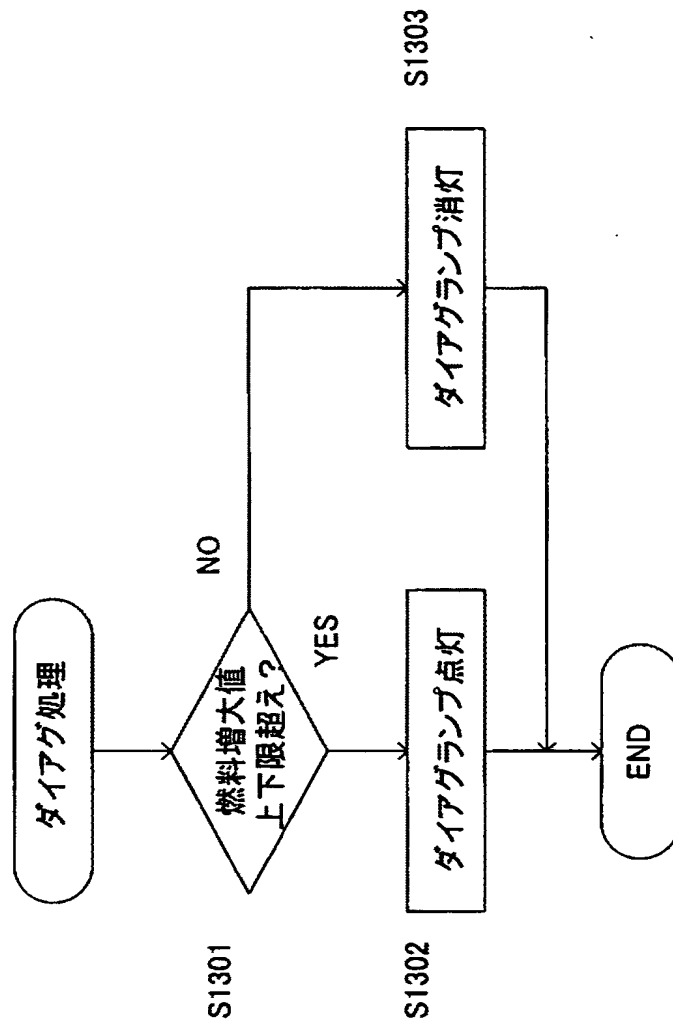


【図 13】

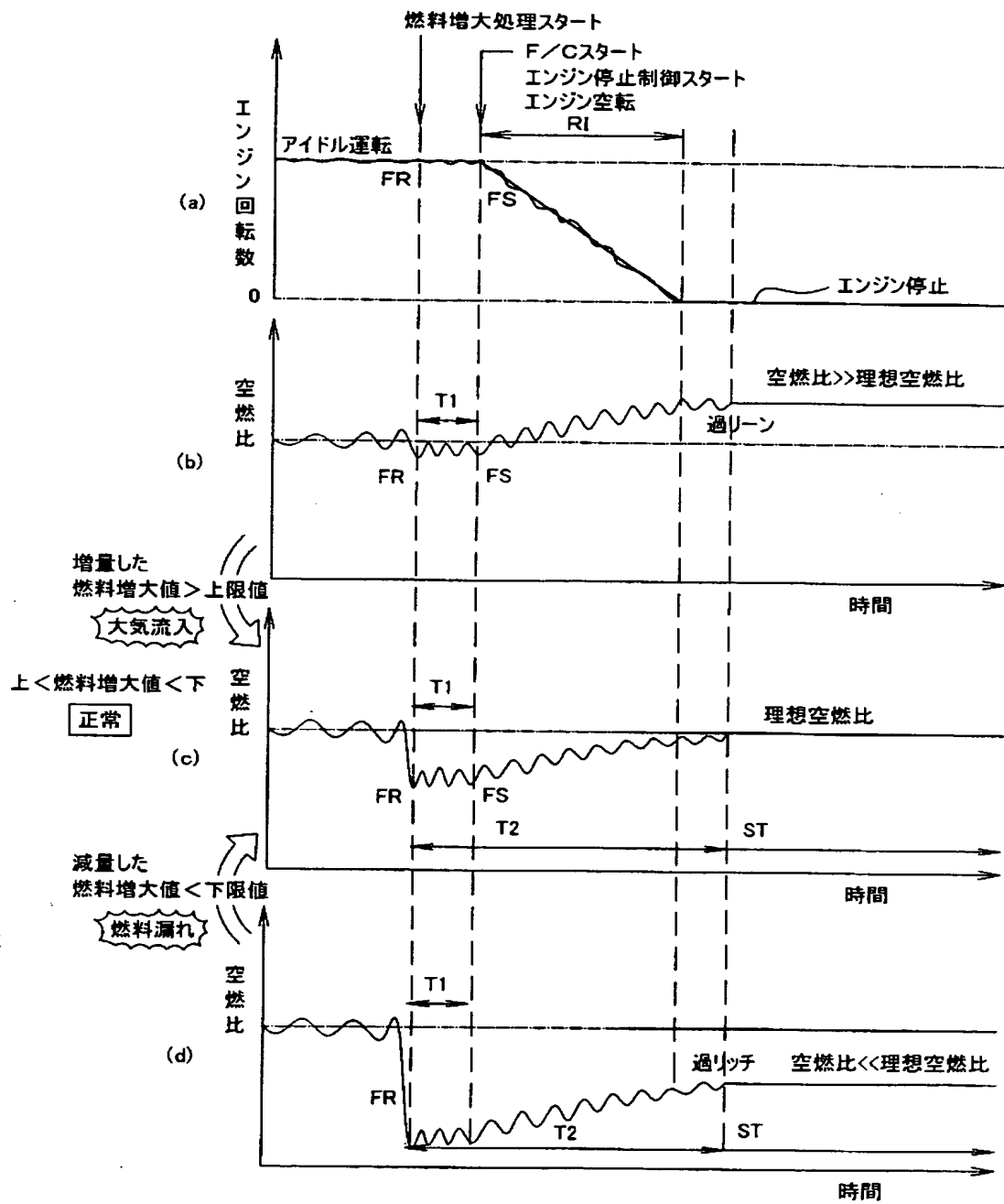




【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン停止の際（特に、エンジンが間欠運転される場合における運転期間から休止期間への移行時点の際）に生じ得る触媒の劣化を効果的に抑制する。

【解決手段】 エンジン及びモータジェネレータ装置を含むハイブリッド型の動力出力装置において、触媒の劣化を防止する制御として、エンジンを停止させる際に、燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後（図 7（b）の時点 F R 参照）に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する（図 7（a）及び（b）の時点 F S 参照）。これにより、触媒がリーン雰囲気曝されることを防止可能となる。

【選択図】 図 7



特願 2003-167716

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社